

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/091043 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01Q 3/26  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004793  
(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 1 日 (01.04.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-099639 2003 年 4 月 2 日 (02.04.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): DX アンテナ株式会社 (DX ANTENNA CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6520807 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号 Hyogo (JP).

兵庫県浜崎通 2 番 1 5 号 DX アンテナ株式会社内 Hyogo (JP). 藤澤 伸悟 (FUJISAWA, Shingo) [JP/JP]; 〒6520807 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号 DX アンテナ株式会社内 Hyogo (JP). 藤田 敏夫 (FUJITA, Toshio) [JP/JP]; 〒6520807 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号 DX アンテナ株式会社内 Hyogo (JP). 植川 清隆 (TATEKAWA, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒6520807 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号 DX アンテナ株式会社内 Hyogo (JP). 渋谷 栄二 (SHIBUYA, Eiji) [JP/JP]; 〒6520807 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号 DX アンテナ株式会社内 Hyogo (JP).

- (74) 代理人: 木村 正俊 (KIMURA, Masatoshi); 〒6500034 兵庫県神戸市中央区京町 7 2 番地 新クレセントビル 7 階 神戸欧和特許事務所 Hyogo (JP).

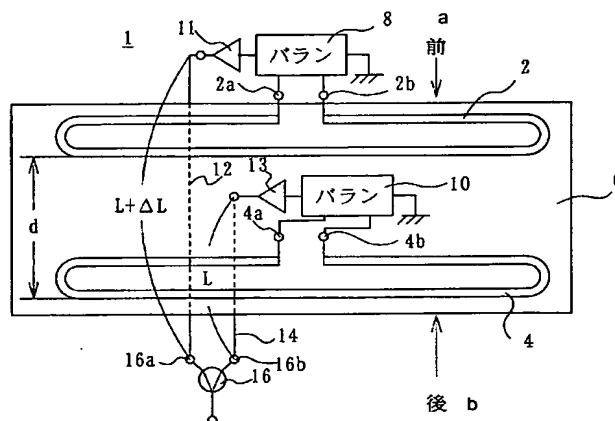
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 城阪 敏明 (SHI-ROSAKA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒6520807 兵庫県神戸市

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

/ 続葉有 /

(54) Title: VARIABLE DIRECTIVITY ANTENNA AND VARIABLE DIRECTIVITY ANTENNA SYSTEM USING THE ANTENNA

(54) 発明の名称: 可変指向性アンテナ及びこのアンテナを用いた可変指向性アンテナシステム



8...BALANCE-UNBALANCE TRANSFORMER  
a...FRONT  
10...BALANCE-UNBALANCE TRANSFORMER  
b...REAR

(57) **Abstract:** folded dipole antenna elements (2, 4) are generally parallel arranged at an interval shorter than 1/2 of the wavelength used. The antenna elements (2, 4) are connected to a combiner (16) through feeders (12, 14) having different lengths. The difference in length between the feeders (12, 14) is determined so that the received signals arriving from the front side at the antenna elements (2, 4) and received by the antenna elements (2, 4) are in phase at the inputs (16a, 16b) of the combiner (16) and the received signals arriving from the rear side at the antenna elements (2, 4) and received by the antenna elements (2, 4) are opposite at the inputs (16a, 16b).

/ 続葉有 /

WO 2004/091043 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 使用波長の  $1/2$  よりも短い間隔を隔てて折り返しダイポールアンテナ素子 (2、4) がほぼ平行に配置されている。アンテナ素子 (2、4) が長さの異なる給電線 (12、14) を介して合成器 (16) に接続されている。給電線 (12、14) の長さの差は、前方からアンテナ素子 (2、4) に到来する電波をアンテナ素子 (2、4) で受信した受信信号が合成器 (16) の入力 (16a、16b) で同相となり、後方からアンテナ素子 (2、4) に到来する電波をアンテナ素子 (2、4) で受信した受信信号が合成器 (16) の入力 (16a、16b) で逆相となるように選択してある。

## 明 細 書

### 可変指向性アンテナ及びこのアンテナを用いた 可変指向性アンテナシステム

#### 技術分野

本発明は、可変指向性アンテナと、この可変指向性アンテナを用いた可変指向性アンテナシステムとに関する。

#### 背景技術

指向性アンテナは、特定の方向から到来する電波を他の方向からの電波よりもより良好に受信するために使用されることがある。八木形アンテナは指向性アンテナとして周知である。また、様々な方向から到来する電波を選択的に受信する場合には、可変指向性アンテナが使用されている。この可変指向性アンテナの例が、1988年10月12日付けで公告された実公昭63-38574号公報に開示されている。

この可変指向性アンテナでは、同一水平面内で直交するように、第1及び第2のアンテナが配置されている。第1及び第2のアンテナとしては、ダイポールアンテナまたは折り返しダイポールアンテナが使用されている。第1のアンテナによって受信された信号が第1の可変減衰器を介して合成器に供給され、第2のアンテナによって受信された信号が第2の可変減衰器を介して合成器に供給されている。第1及び第2の可変減衰器によって与えられる減衰量を調整することによって、可変指向性アンテナの指向性が変更される。

八木形アンテナは、固定された特定の方向からの電波を良好に受信することができるが、他の方向から到来する電波を良好に受信することはできない。上記可変指向性アンテナでは、指向性が回転するので、様々な方向から到来する電波のうち、所望の方向からの電波のみを受信することができる。しかし、この実公昭63-38574号公報に開示されている可変指向性アンテナは、8の字形指向性パターンを備えているので、所望の方向と反対の方向から到来する電波も同時に受信する。即ち、実公昭63-38574号公報に開示されている可変指向性アンテナは、F/B比が悪い。

本発明は、F/B比が改善され、異なる2つの方向から到来する電波を選択的に良好に受信することができる小型のアンテナを提供することを目的とする。ま

た、本発明の他の目的は、可変指向性アンテナを用いて、様々な方向から到来する電波を選択的に良好に受信することができるアンテナシステムを提供することである。

#### 発明の開示

本発明の一態様の可変指向性アンテナは、第1のアンテナ群を有している。第1のアンテナ群は、第1周波数帯の電波を受信するアンテナであって、その長さ方向に直交する直線方向に沿って8の字指向性を有する第1及び第2アンテナを、第1周波数帯の波長の $1/2$ 未満の間隔を隔てて平行に配置してある。移相手段が、第1及び第2アンテナの受信信号の位相を調整して合成し、その合成信号が第1アンテナから第2アンテナに向かう第1方向に指向性を持つ第1指向性状態と、前記合成信号が第2アンテナから第1アンテナに向かう第2方向に指向性を持つ第2指向性状態とのうち選択されたものとする。

前記移相手段は、第1及び第2アンテナの受信信号が供給される合成手段を有することができる。この合成手段と第1のアンテナとの間に第1固定移相器が設けられている。第2のアンテナと前記合成手段との間に可変移相手段が設けられている。前記可変移相手段は、第1指向性状態において、第2アンテナの受信信号をそのまま前記合成手段に供給し、第2指向性状態において第2の固定位相器を第2アンテナと前記合成手段との間に接続する。第1固定移相器は、第1指向性状態において、第2の方向から到来し、第1及び第2アンテナによって受信された各信号の位相をほぼ逆相とするように移相量が決定されている。第2固定位相器は、第2指向性状態において、第1の固定位相器の出力信号に対して第2アンテナの受信信号をほぼ逆相とするように移相量が決定されている。

第1及び第2アンテナの受信信号は、第1及び第2増幅器によって増幅されて、前記移相手段に供給される。

第1及び第2アンテナを、1つのプリント基板によって形成することができる。

第1及び第2アンテナは、第1周波数帯の電波を受信するように、それぞれの全長が選択された第1及び第2ダイポールアンテナとすることができる。この場合、これらダイポールアンテナの両端の外方に、これらダイポールアンテナと同一直線状に位置するように延長素子がそれぞれ設けられている。第1ダイポール

アンテナと、その両外方にある延長素子との全長は、第1周波数帯よりも低い第2周波数帯の電波を受信するように選択されている。第2ダイポールアンテナと、その両外方にある延長素子との全長は、第2周波数帯の電波を受信するように選択されている。第1ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間、及び第2ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間に、それぞれ開閉手段が設けられている。

本発明の他の態様の可変指向性アンテナは、第1及び第2のアンテナ群を有している。第1のアンテナ群は、第1周波数帯の電波を受信するアンテナであって、その長さ方向に直交する直線方向に沿って8の字指向性を有する第1及び第2アンテナを、第1周波数帯の波長の $1/2$ 未満の間隔を隔てて平行に配置している。第2のアンテナ群は、第1周波数帯の電波を受信するアンテナであって、その長さ方向に直交する直線方向に沿って8の字指向性を有する第3及び第4アンテナを、前記間隔を隔てて平行に、かつ第1及び第2アンテナと直交して配置している。第1移相手段が、第1及び第2アンテナの受信信号の位相を調整して合成し、その合成信号が第1アンテナから第2アンテナに向かう第1方向に指向性を持つ第1指向性状態と、前記合成信号が第2アンテナから第1アンテナに向かう第2方向に指向性を持つ第2指向性状態とのうち選択されたものとする。第2移相手段は、第3及び第4アンテナの受信信号の位相を調整して合成し、その合成信号が第3アンテナから第4アンテナに向かう第3の方向に指向性を持つ第3指向性状態と、前記合成信号が第4アンテナから第3アンテナに向かう第4方向に指向性を持つ第4指向性状態とのうち選択されたものとする。信号合成手段は、第1または第2指向性状態の第1移相手段の出力信号の値と第3または第4指向性状態の第2移相手段の出力信号の値とを調整して合成し、第1乃至第4の方向及びこれら方向の間の方向のうち選択されたものに指向性を持つ出力信号を生成する。

前記信号合成手段は、第1レベル調整手段を備えることができる。第1レベル調整手段には、第1の移相手段の出力信号が供給される。この場合、第2の移相手段の出力信号が第2レベル調整手段に供給される。第1及び第2レベル調整手段の出力信号が合成手段によって合成される。第1及び第2レベル調整手段は、

入力された信号を第1係数に比例したレベルとして出力する第1係数状態及び第1係数よりも小さい第2係数に比例したレベルとして出力する第2係数状態、入力された信号を遮断する遮断状態のうち選択されたもので出力可能に形成されている。更に、レベル制御信号生成手段が、第1及び第2レベル制御信号を第1及び第2レベル調整手段に供給する。第1及び第2レベル制御信号は、第1レベル調整手段が第1係数状態で第2レベル調整手段が遮断状態である第1段階と、第1レベル調整手段が第1係数状態で第2レベル調整手段が第2係数状態である第2段階と、第1及び第2レベル調整手段が第1係数状態である第3段階と、第1レベル調整手段が第2係数状態で第2レベル調整手段が第1係数状態である第4段階と、第1レベル調整手段が遮断状態で第2レベル調整手段が第1係数状態である第5段階と、第1レベル調整手段が第2係数状態で第2レベル調整手段が第1係数状態である第6段階と、第1及び第2レベル調整手段が第1係数状態である第7段階と、第1レベル調整手段が第1係数状態で第2レベル調整手段が第2係数状態である第8段階とに順に切り換えられる。

更に、指向性制御信号生成手段が、第1及び第2のアンテナ群に指向性制御信号を供給して、第1及び第2のアンテナ群の指向性を変化させる。指向性制御信号は、第1乃至第4段階において、第1及び第2のアンテナ群の指向性を、第1アンテナ群の指向性が第1指向性状態であって第2アンテナ群の指向性が第3指向性状態とである状態と、第1アンテナ群の指向性が第2指向性状態であって、第2アンテナ群の指向性が第4指向性状態である状態の一方に選択する。また、指向性制御信号は、第1及び第2のアンテナ群の指向性を、第5乃至第8段階において、第1アンテナ群の指向性が第2指向性状態であって、第2アンテナ群の指向性が第3指向性状態である状態と、第1アンテナ群の指向性が第1指向性状態であって第2アンテナ群の指向性が第4指向性状態である状態の一方に選択する。

第1乃至第4アンテナは、第1周波数帯の電波を受信するように、それぞれの全長が選択された第1及び第4ダイポールアンテナとすることができる。これらダイポールアンテナの両端の外方に、これらダイポールアンテナと同一直線状に位置するように延長素子がそれぞれ設けられている。第1乃至第4ダイポールア

ンテナと、それらの両外方にある延長素子との全長は、第1周波数帯よりも低い第2周波数帯の電波を受信するように選択されている。第1ダイポールアンテナとそれの両外方にある延長素子との間、第2ダイポールアンテナとそれの両外方にある延長素子との間、第3ダイポールアンテナとそれの両外方にある延長素子との間及び第4ダイポールアンテナとそれの両外方にある延長素子との間に、それぞれ開閉手段が設けられている。開閉制御手段が、第1周波数帯の電波を受信するとき前記開閉手段を開放し、第2周波数帯の電波を受信するとき前記開閉手段を閉成する。

さらに、可変フィルタ手段を設けることもできる。可変フィルタ手段は、前記第1のアンテナ群からの受信信号が供給され、第1の通過帯域変更信号に応じて通過帯域が第1及び第2の周波数帯のうち選択されたものに変更される第1の可変フィルタと、前記第2のアンテナ群からの受信信号が供給され、第2の通過帯域変更信号に応じて通過帯域が変更される第2の可変フィルタとを、有している。通過帯域変更信号生成手段が、前記第1及び第2の通過帯域変更信号を前記第1及び第2の可変フィルタに供給する。

前記レベル制御信号生成手段及び指向性制御信号生成手段が、前記アンテナシステムに、受信しようとする所望の電波をうけるような指向性を与える第1及び第2のレベル制御信号及び指向性制御信号を生成しているとき、前記通過帯域変更信号生成手段が、第1及び第2の可変フィルタに前記所望の電波を通過させるように第1及び第2の通過帯域変更信号を供給する。

さらに、このアンテナシステムからの受信信号が伝送線路を介して供給される受信装置を有することがある。この受信装置は、前記伝送線路を介して受信すべき信号が伝送されているチャンネルに対応するアンテナ制御データを伝送する。

前記受信装置は、前記アンテナ制御データと前記チャンネルに関するデータとを互いに関連させて記憶する記憶手段を有することがある。この所望チャンネルに対応する第1及び第2のレベル制御信号、指向性制御信号及び第1及び第2の通過帯域変更信号が前記アンテナ制御データに従って生成されるようにされている。前記受信装置が前記所望のチャンネルを受信している状態において、前記所望のチャンネルに対する前記アンテナ制御データが前記記憶手段から読み出され、

前記伝送線路を介して、前記レベル制御信号生成手段、前記指向性制御信号生成手段及び前記通過帯域変更信号生成手段に伝送される。

前記受信装置を前記所望のチャンネルを受信可能な状態に設定した後、前記第 1 及び第 2 の可変フィルタ手段が前記所望のチャンネルの信号を通過させるように、前記第 1 及び第 2 の通過帯域変更信号を前記第 1 及び第 2 の可変フィルタ手段に供給している状態において、前記受信装置での受信状態をモニタしながら、前記第 1 及び第 2 のレベル制御信号及び前記指向性制御信号を変更して、許容可能な受信状態のときの第 1 及び第 2 のレベル制御信号及び指向性制御信号が求められる。求められた第 1 及び第 2 のレベル制御信号及び前記指向性制御信号に関するデータと、許容可能な受信状態のときに前記通過帯域変更信号生成手段に供給される第 1 及び第 2 の通過帯域変更信号に関連するデータとが、前記アンテナ制御データとして前記記憶手段に記憶される。

前記所望のチャンネルの信号の前記受信装置での受信状態が非許容状態になったとき、前記第 1 及び第 2 の可変フィルタ手段が前記所望のチャンネルの信号を通過させるように、第 1 及び第 2 の通過帯域変更信号を前記第 1 及び第 2 の可変フィルタ手段に供給した状態で、第 1 及び第 2 のレベル制御信号及び前記指向性制御信号を順次変更し、前記受信装置での受信状態をモニタして許容可能な受信状態のときの第 1 及び第 2 レベル制御信号と前記指向性制御信号とが決定される。前記許容可能な受信状態のときの第 1 及び第 2 レベル制御信号及び前記指向性制御信号が、前記アンテナ制御データ中の第 1 及び第 2 レベル制御信号及び前記指向性制御信号に関する前のデータに置換される。

前記第 1 乃至第 4 アンテナ素子からの受信信号がそれぞれの増幅手段によって増幅されることがある。

前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子が、第 1 のプリント基板上に形成され、第 3 及び第 4 のアンテナ素子が第 2 のプリント基板上に形成されることがある。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態による可変指向性アンテナの平面図である。

図 2 は、図 1 に示すアンテナの一部の回路図である。

図 3 は、図 1 のアンテナの水平指向性パターンを示す図である。



図4は、図1のアンテナにおけるF/B比対周波数特性及び半値幅対周波数特性を示す図である。

図5は、図1のアンテナのC/N比対周波数特性図である。

図6は、本発明の第2の実施形態の可変指向性アンテナの概略構成図である。

図7は、本発明の第3の実施形態の可変指向性アンテナシステムを使用した受信システムのブロック回路図である。

図8は、本発明の第3の実施形態の可変指向性アンテナシステムのブロック回路図である。

図9は、図8のアンテナシステムにおける可変減衰器で使用する2つの係数の変化を示す図である。

図10A、10B、10C、10D、10E及び10Fは、図8のアンテナシステムにおける指向性の変化を示す図である。

図11は、図7に示す受信システムにおける受信装置のブロック図である。

図12は、図11の受信装置のチューナのメモリにアンテナ指向性を記憶する動作を説明するためのフローチャートの一部を示す図である。

図13は、図11の受信装置のチューナのメモリにアンテナ指向性を記憶する動作を説明するためのフローチャートの残りの部分を示す図である。

図14は、アンテナ指向性が許容状態からずれた場合の、図11の受信装置のチューナにおける処理を説明するためのフローチャートの一部を示す図である。

図15は、アンテナ指向性が許容状態からずれた場合の、図11の受信装置のチューナにおける処理を説明するためのフローチャートの残りの部分を示す図である。

図16は、本発明の第4の実施形態の可変指向性アンテナシステムにおいて使用するレベル調整器の回路図である。

図17は、図1に示すアンテナの変形例のブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の第1の実施形態の可変指向性アンテナ1は、第1の周波数帯、例えばテレビジョン放送が行われているUHF帯（470MHz乃至890MHz）の電波を受信するために使用できる。このアンテナ1は、図1に示すように、複数、

例えば2本のアンテナ素子2、4を有している。これらアンテナ素子2、4は、例えば全長が約20cm、即ち、UHF帯の中心周波数、620MHzにおける波長 $\lambda$ の約 $1/2$ の長さ、とされた折り返しダイポールアンテナである。これらアンテナ素子2、4は、予め定めた間隔 $d$ を隔てて互いに平行に配置されている。この間隔 $d$ は、例えば20mm（約 $\lambda/20$ ）とすることができる。これらアンテナ素子2、4は、プリント基板6の金属フィルムをエッチングすることによって形成した平面型のものである。

アンテナ素子2の中央にある給電点2a、2bは、整合器、例えばバラン8に入力されている。同様にアンテナ素子4の中央にある給電点4a、4bも、バラン10に接続されている。これらバラン8、10も、アンテナ素子2、4と同様に、プリント基板6上に形成することもできる。バラン8、10の出力は増幅器11、13によって増幅される。これら増幅器11、13もプリント基板6上に構成することができる。これら増幅器11、13の出力は給電線路12、14を介して合成手段、例えば合成器16の入力16a、16bに接続されている。増幅器11、13によってアンテナ素子2、4からの受信信号を増幅した後に合成しているので、合成器出力を増幅する場合よりもC/N比が良好になる。給電線路12、14の長さは異なっており、例えば給電線路12は $L + \Delta L$ の長さを有し、給電線路14は $L$ の長さを持っている。即ち、給電線路12は、給電線路14よりも $\Delta L$ だけ長くされている。

この $\Delta L$ は、次のように決定されている。アンテナ1の、アンテナ素子2が配置されている側を前方、アンテナ素子4側を後方とする。第2の方向、即ち、後方から、プリント基板6の面に平行に、かつアンテナ素子2、4の長さ方向に垂直に到来する電波は、アンテナ素子2、4によってそれぞれ受信され、給電線路12、14を伝播して合成器16の入力16a、16bに到達する。ここで、アンテナ素子2で受信された第2の方向からの電波に基づく信号は、アンテナ素子4で受信された第2の方向からの同じ電波に基づく信号よりも、両者の間隔 $d$ に相当する分だけ位相が遅れており、給電線路12、14の長さの差 $\Delta L$ に相当する量だけ遅れて合成器16の入力16aに到達する。即ち、合成器16の入力16a、16bに達したとき、アンテナ素子2で受信された第2の方向からの電波

に基づく信号は、アンテナ素子4で受信された第2の方向からの同じ電波に基づく信号よりも $\Delta L + d$ に相当する分だけ、位相が遅れている。そこで、合成器16の入力における両信号が互いにほぼ逆相となるようにも、 $\Delta L$ は選択されている。

一方、プリント基板6の面に平行に、かつアンテナ素子2、4の長さ方向に垂直な第1の方向、即ち、前方から到来する電波は、アンテナ素子2、4によってそれぞれ受信され、給電線路12、14を伝播して合成器16の入力16a、16bに到達する。ここで、アンテナ素子4で受信された第1の方向からの電波に基づく信号は、アンテナ素子2で受信された第1の方向からの同じ電波に基づく信号よりも、アンテナ素子2、4の間の間隔 $d$ に相当する分だけ位相が遅れている。この遅れは $\Delta L$ によって減少させられる。

例えば、 $\Delta L$ は、約 $0.37\lambda$ に相当する遅延を生じる長さを選択される。これによって、アンテナ素子2によって受信された前方からの電波に対して、アンテナ素子4によって受信された同じ電波は $+\lambda/20$  ( $0.05\lambda$ )の位相差があるが、伝送線路12、14を介して合成器16の入力16a、16bに到達することによって、両信号は、 $0.32\lambda$  ( $=0.37\lambda - 0.05\lambda$ )の位相差で合成される。また、アンテナ素子2によって受信された後方からの電波に対して、アンテナ素子4によって受信された後方からの同じ電波は $-0.05\lambda$ の位相差があるが、アンテナ素子2によって受信された電波は給電線路12を伝送されることによって $-0.37\lambda$ の遅れを生じ、合成器16の入力16aでは、アンテナ素子4による電波に対して $-0.42\lambda$  ( $=-0.05\lambda - 0.37\lambda$ )の位相差を生じる。この位相差はほぼ $\lambda/2$ であるので、後方からの電波はほぼ打ち消される。

これによって、このアンテナ1では、アンテナ素子2、4で受信された前方からの電波に基づく信号は、位相差が小さくされて合成され、アンテナ素子2、4で受信された後方からの電波に基づく信号は、ほぼ逆相で合成される。その結果、アンテナ1は、後方にメインローブを持たない指向性アンテナとなる。一般に、アンテナ素子2、4から合成器16までの給電線路の長さを等しくしている場合、アンテナ素子2、4でそれぞれ受信された前方からの電波に基づく信号を合成器

16の入力16a、16bで同相にし、アンテナ素子2、4でそれぞれ受信された後方からの電波に基づく信号を合成器16の入力16a、16bで逆相にするためには、アンテナ素子2、4の間隔dを $\lambda/2$ とする必要があり、アンテナが大型になる。しかし、このアンテナ1では、給電線路12、14の長さに $\Delta L$ の差を設けているので、アンテナ素子2、4の間隔dは $\lambda/4$ よりも短い例えば $\lambda/20$ に設定することができる。従って、アンテナ1を小型なアンテナとすることができる。

このアンテナ1の470MHzにおける水平指向性パターンを図3に示す。このパターンからも明らかなように、アンテナ1は、大きなF/B比、例えば8.1dBのF/B比を示し、従って、前方からの電波を後方からの電波よりも良好に受信することができる。また、このアンテナ1の半値幅は約82度である。図4は、このアンテナ1におけるF/B比対周波数特性及び半値幅対周波数特性を示したもので、実線がF/B比を、破線が半値幅を示している。F/B比は、約7.5dBから11dBの範囲に収まっており、十分にUHF帯全域において実用になるレベルである。同様に、半値幅も、約68度から約82度の範囲に収まっており、これもUHF帯全域において実用になるレベルである。図5はアンテナ1のC/N比対周波数特性を示したもので、アンテナ1から増幅器11、13を除去したアンテナを基準としたものである。図5から明らかなように、増幅器11、13を設けたことにより最悪でも約2.8dBのC/N比が改善されている。図4及び図5に示すUHF帯の最高周波数は約800MHzであるが、米国においては、実際に使用されているUHF帯の最高周波数は806MHzであるので、図4及び図5は、アンテナ1がUHF帯の電波を受信するのに使用出来ることを示している。

上記のアンテナ1では、前方から到来する電波のみを良好に受信することになる。ところが、逆に、後方から到来する電波を良好に受信する必要があることもある。これに備えて、図2に示すように、合成器16の入力側16bには、可変位相手段、例えば可変位相器18が設けられている。この可変位相器18は、アンテナ素子4で受信され、給電線路14を伝送された信号をそのまま合成器16の入力側16bに供給する第1の状態と、この信号の位相をアンテナ素子2で

受信され伝送線路 12 を伝送されて合成器 16 の入力端子 16 a に供給された信号に対して 180 度の位相差を持って合成器 16 の入力側 16 b に供給する第 2 の状態とのうち、いずれか望む方を選択できるように構成されている。第 2 の状態では、可変位相器 18 は、給電線路 12 における遅延量の 2 倍の遅延量を持っている。第 2 の状態では、合成器 16 の入力側 16 a の信号は、アンテナ 2 で受信され、伝送線路 12 で  $\Delta L$  遅延された信号である。同じく合成器 16 の入力側 16 b の信号はアンテナ 4 で受信され、アンテナ 2 で受信信号に対して間隔  $d$  に基づいて遅延し、更に可変位相器 18 において  $2\Delta L$  遅延されている。従って、合成器 16 において合成された 2 つの信号の位相差は、 $\Delta L + d$  であり、前方からの電波は、ほぼ打ち消される。従って、アンテナ 1 は、後方に指向性を持つようになる。

この可変位相器 18 は、選択手段、例えば切換スイッチ 20 を有している。この切換スイッチ 20 は、接点 20 a、20 b を有し、これら接点 20 a、20 b のうち選択されたものに接触する接触子 20 c を有している。接触子 20 c は、給電線路 14 に接続され、接点 20 a は合成器 16 の入力側 16 b に接続されている。接点 20 a と接点 20 b との間には、遅延素子、例えば遅延線路 22 が接続されている。接点 20 a と接触子 20 c とが接触している状態では、給電線路 14 を伝送された信号は遅延せずに、合成器 16 の入力側 16 b に供給される。接点 20 b と接触子 20 c とが接触している状態では、給電線路 14 を伝送された信号は、遅延線路 22 によって遅延され、合成器 16 の入力側 16 b に供給される。なお、切換スイッチ 20 は、例えば PIN ダイオードのような半導体スイッチング素子を使用した電子切換スイッチとすることもでき、この場合、遠隔制御が可能となる。また、可変位相器 18 は、伝送線路 12 側に設けることもできる。可変位相器 18 もプリント基板 6 上に配置することができる。

このように、アンテナ 1 は、前方及び後方のうち任意に選択した方向に指向性を持つアンテナであり、しかもプリント基板 6 上に形成されているので、小型化を図ることができる。

上記のアンテナ 1 は、UHF 帯において使用するものであったが、図 6 に示す第 2 の実施形態のアンテナ 30 は、第 2 の周波数帯、例えば VHF 帯のテレビジ

ョン放送の電波（周波数、54MHz乃至88MHz、174MHz乃至216MHz）も受信可能としたものである。UHF帯及びVHF帯の双方において使用可能とするため、アンテナ素子32、34には、ダイポールアンテナを使用している。ダイポールアンテナ32、34の長さは、約250mmであり、互いに平行に配置されている。両者の間隔dは、約30mmである。第1の実施形態のアンテナ1と同様に、これらアンテナ素子32、34はプリント基板上に形成されている。

アンテナ素子32の両外端の外側には、それに近接して、アンテナ素子32と同一直線上に位置するように延長素子36、38が設けられている。同様に、アンテナ素子34の両外端の外側にも、それに近接して、アンテナ素子34と同一直線上に位置するように延長素子40、42が設けられている。これら延長素子36、38、40、42も、プリント基板の金属層をエッチングすることによって形成されている。これら延長素子36、38、40、42の各々は、約100mmの長さを有している。従って、アンテナ素子32、延長素子36、38の合計の長さは約450mm、アンテナ素子34、延長素子40、42の合計の長さも約450mmとなる。

アンテナ素子32の両端と、延長素子36、38との間には、スイッチング手段、これは半導体スイッチング素子、例えば、PINダイオード44、46が接続されている。PINダイオード44、46は、そのアノードがアンテナ素子32に、カソードが延長素子36、38に接続されている。同様にアンテナ素子34の両端と、延長素子40、42との間にも、PINダイオード48、50が接続されている。PINダイオード44、46は、そのアノードがアンテナ素子34に、カソードが延長素子40、42に接続されている。これらPINダイオード44、46、48、50が導通しているとき、アンテナ素子32と延長素子36、38とが接続され、かつアンテナ素子34と延長素子40、42とが接続されるので、アンテナ素子32と34は、VHF帯用のアンテナとして動作する。一方、PINダイオード44、46、48、50が非導通のとき、アンテナ素子32、34のみが動作して、UHF帯のアンテナとして働く。

これらPINダイオード44、46、48、50を導通、非導通にするために、

延長素子 36、38、40、42 は、電流供給経路、例えば高周波阻止コイル 52、54、56、58 を介して、基準電位点、例えば接地電位に接続されている。また、アンテナ素子 32 から PIN ダイオード 44、46、高周波阻止コイル 52、54 を通して直流電流を流すために、アンテナ素子 32 の中央給電点が接続されているバラン 60 に、開閉スイッチ 64 と直流電源 68 とが設けられており、同様に、アンテナ素子 34 から PIN ダイオード 48、50、高周波阻止コイル 56、58 を通して直流電流を流すために、アンテナ素子 34 の中央給電点が接続されているバラン 62 に、開閉スイッチ 66 と直流電源 70 とが設けられている。なお、開閉スイッチ 64、66 に対応させて直流電源 68、70 を設けたが、1 台の直流電源を開閉スイッチ 64、66 に接続することもできる。

バラン 60、62 は同一構成であるので、バラン 62 についてのみ詳細に説明する。アンテナ素子 34 の 2 つの給電点にインダクタ 72、74 のそれぞれの一端が接続されている。インダクタ 72 の他端はコンデンサ 76 を介して接地されている。インダクタ 74 の他端はバラン 62 の出力端子 78 に接続されている。また、インダクタ 80 が、インダクタ 72 と相互誘導結合するように配置され、インダクタ 82 が、インダクタ 74 と相互誘導結合するように配置されている。インダクタ 80、82 の一端は相互に結合されている。インダクタ 80 の他端はインダクタ 74 の他端と結合され、インダクタ 82 の他端はインダクタ 72 の他端と結合されている。インダクタ 74、80 の相互接続点に、ローパスフィルタ 84 を介してスイッチ 66 と直流電源 70 の直列回路が接続されている。ローパスフィルタ 84 は高周波阻止コイル 84a とコンデンサ 84b とからなる。

スイッチ 66 が閉成されているとき、直流電源 70 からの電流は、インダクタ 74、アンテナ素子 34、PIN ダイオード 50 を通って高周波阻止コイル 58 へと流れる共に、インダクタ 80、82、72、アンテナ素子 34、PIN ダイオード 48 を通って高周波阻止コイル 56 に流れる。これによって、PIN ダイオード 48、50 が導通し、VHF 帯の受信状態となる。スイッチ 66 が開放されると、直流電源 70 から電流は流れず、PIN ダイオード 48、50 は非導通となり、UHF 帯の受信状態となる。

同様に、バラン 60 においても、スイッチ 64 の開閉によって、UHF 帯また

はVHF帯の受信モードを選択することができる。スイッチ64、66は、同期して開閉することが望ましい。また、スイッチ64、66として半導体スイッチング素子を用い、外部からスイッチング制御信号をスイッチ64、66に供給することによって、遠隔制御が可能となる。

なお、アンテナ30の他の部分は、図1のアンテナ1と同様であるので、同等部分には、同一符号を付して、その説明を省略する。但し、可変位相器18の代わりに、可変位相器18aが使用されている。可変位相器18aは、VHF帯用とUHF帯受信用の2つの可変位相器18b、18cを有し、これらの可変位相器18b、18cは、スイッチ18dによって選択されて、選択的に使用される。スイッチ64、66が開放されているときには、UHF帯用の可変位相器18bが使用され、スイッチ64、66が閉じられているときには、VHF帯用の可変位相器18cが使用される。このスイッチ18dとして半導体スイッチング素子を使用することによって、可変位相器18aの遠隔制御が行える。

上述の構成によって、アンテナ30にその前後から到来するUHF帯及びVHF帯の電波を選択的に受信することができる。

図7乃至図11は、本発明の第3の実施形態による可変指向性アンテナシステム90を示す。この可変指向性アンテナシステム90は、図6に示す第2の実施形態のアンテナ30と同一構成のアンテナ30a、30bからなるアンテナ群を使用している。このシステム90は、様々な方向から到来するUHF帯及びVHF帯電波のうち任意所望のものを良好に受信することができる。

このアンテナシステム90は、その入力端子90aに、衛星放送受信用アンテナ、例えば衛星放送受信用パラボラアンテナ92で受信された衛星放送信号を、このパラボラアンテナ92に付属するコンバータ94で周波数変換して得た衛星放送中間周波信号が供給されている。この衛星放送中間周波信号は、このアンテナシステム90において受信されたUHF帯またはVHF帯のテレビジョン放送信号と混合されて、混合信号がアンテナシステム90の出力端子90bから出力される。出力端子90bにおける混合信号は、伝送線路96を介してスプリッタ98に供給され、ここで衛星放送中間周波信号と、VHFまたはUHF帯のテレビジョン放送信号とに分離される。衛星放送中間周波信号は、受信装置100の



衛星放送中間周波入力端子 100a に供給され、VHF または UHF 帯のテレビジョン放送信号は、受信装置 100 の UHF/VHF 帯テレビジョン放送信号入力端子 100b に供給される。

このアンテナシステム 90 では、アンテナ 30a、30b が、図 8 に示すように、直交するように配置されている。即ち、アンテナ 30a、30b は、別々のプリント基板上にエッチングによって形成され、互いに交差するように、異なる高さ位置に配置されている。なお、アンテナ 30a、30b は 1 枚のプリント基板上に形成することもできる。

アンテナ 30a、30b からの信号は、可変フィルタ手段、例えば可変フィルタ 102、104 に供給されている。可変フィルタ 102、104 は、通過帯域が例えば UHF 帯及び VHF 帯のうち所望のものに変更可能なバンドパスフィルタであって、通過帯域は、通過帯域変更制御手段、例えば制御部 106 から供給される通過帯域変更信号に基づいて変更される。このアンテナシステム 90 において受信しようとする電波の周波数が、この通過帯域内に存在するように、通過帯域は変更される。なお、バンドパスフィルタに代えて、遮断周波数可変ハイパスフィルタまたはローパスフィルタを使用し、これらの通過帯域内に受信しようとする電波の周波数が存在するように、遮断周波数を変更することもできる。

これら可変フィルタ 102、104 の出力信号は、増幅器 108、110 によって増幅された後、レベル調整手段、例えば可変減衰器 112、114 に供給される。可変減衰器 112、114 には、レベル制御信号発生手段、例えば制御部 106 から供給されるレベル制御信号に応じて導電度が変化する半導体装置、例えば PIN ダイオードを備えたものを使用できる。なお、可変減衰器 112、114 に代えて、可変利得増幅器を使用することもできる。

可変減衰器 112 の出力は、増幅器 108 の出力信号に係数  $K_1$  を乗算したものとなり、可変減衰器 114 の出力は増幅器 110 の出力信号に係数  $K_2$  を乗算したものとなる。係数  $K_1$  は、可変減衰器 112 用レベル制御信号によって変化し、係数  $K_2$  は、可変減衰器 114 用レベル制御信号によって変化する。図 9 に示すように、可変減衰器 112 用レベル制御信号は、係数  $K_1$  を、第 1 の値、例えば 1 から 0 を経て、第 1 の値と絶対値が等しく符号が異なる第 2 の値、例えば

−1まで、変化させる。その変化は、余弦波状に行われる。可変減衰器114用レベル制御信号は、係数 $K_2$ を、0から第1の値、例えば1を経て、再び0まで変化させるもので、その変化は正弦波状で、かつ、係数 $K_1$ と同期している。従って、 $K_1^2 + K_2^2$ の値は、常に第1の値、例えば1となる。なお、上記の正弦波状及び余弦波状の同期した関係を維持して変化する限り、 $K_1^2 + K_2^2$ の値は、図9に示すように1以外の値となるように構成することもできる。

なお、制御部106は、アンテナ30a、30bをUHF帯受信モード及びVHF帯受信モードの間で切替える、即ち、図6に示すスイッチ64、66を選択的に開閉すると共に、可変位相器18aのスイッチ18dを切り換える為の周波数帯切換信号をアンテナ30a、30bに供給する。さらに、UHF帯及びVHF帯用可変位相器18b、18cにおいて、信号位相を180度反転させるための指向性反転信号もアンテナ30a、30bに供給する。

これら可変減衰器112、114の出力信号は、合成手段、例えば合成器116によって合成される。従って、合成器116によって合成されたアンテナ30a、30bの合成信号の指向性は、公知のように係数 $K_1$ 、 $K_2$ の値を変更することによって任意の方向に変更することができる。例えばアンテナ30aの指向性が図8の紙面における上方を向き、アンテナ30bの指向性が図8の左方を向くように、可変位相器18b、18cが調整されているとする。この状態において、可変減衰器112における係数 $K_1$ が1で、可変減衰器114における係数 $K_2$ が0であると、合成器116の出力側に生じた信号の指向性は、図10Aに示すようになる。そして、係数 $K_1$ が $\cos 30^\circ$ で、係数 $K_2$ が $\sin 30^\circ$ であるとき、図10Bに示すように図10Aの状態から30度指向性が回転する。 $K_1$ が $\sin 45^\circ$ 、 $K_2$ が $\cos 45^\circ$ であるとき、図10Cに示すように図10Aの状態から45度指向性が回転する。 $K_1$ が $\cos 60^\circ$ 、 $K_2$ が $\sin 60^\circ$ であるとき、図10Dに示すように図10Aの状態から60度指向性が回転する。 $K_1$ が $\cos 90^\circ$ で、 $K_2$ が $\sin 90^\circ$ のとき、図10Eに示すように図10Aの状態から90度指向性が回転する。同様にして、 $K_1$ を $\cos 180^\circ$ に、 $K_2$ を $\sin 180^\circ$ に変化させることにより、図10Eに示す状態から図10Fに示す状態まで指向性を変化させることができる。勿論、 $K_1$ と $K_2$

2を適切に選択することにより、図10A～図10Fに示す状態の相互間の任意の状態に指向性を変化させることができる。図10Fの状態から図10Aの状態までの任意の状態に指向性を変化させるためには、アンテナ30a、30bが備えている可変位相器18b、18cを調整して、アンテナ30a、30b本来の指向性を180度反転させた後、上記と同様にしてK1、K2の値を徐々に変化させればよい。

このように360度いずれの方向にも指向性を変化させることができるので、様々な方向から到来する電波のうち、所望のものを良好に受信することができる。この所望の電波を受信しているとき、可変フィルタ102、104の通過帯域を所望の電波の周波数を通過させるように、制御部106が制御している。これによって、不所望の電波を受信することを防止でき、D/U比を改善することができる。

合成器116の出力信号は、増幅器118によって増幅された後、直流阻止コンデンサ120を介して混合器122に供給される。混合器122には、このアンテナシステム90の入力端子90aからの衛星放送中間周波信号も供給されている。合成器116の出力信号及び衛星放送中間周波信号が混合器122において混合され、このアンテナシステム90の出力端子90bに現れる混合信号が、伝送線路96を介してスプリッタ98に供給され、上述したように混合器116の出力信号と、衛星放送中間周波信号とに分離され、受信装置100の衛星放送中間周波入力端子100aとテレビジョン放送信号入力端子100bとに供給される。

受信装置100のテレビジョン放送信号の処理部は、図11に示すように、テレビジョン放送信号（混合器116の出力信号）が直流阻止ブロック124を介して供給されるチューナ126を有し、チューナ126は受信したテレビジョン信号を復調する。受信装置100には、アンテナシステム90を駆動するための電源部、例えば直流電源部128が設けられている。この直流電源部128からの直流電圧は、入力端子100b、スプリッタ98、伝送線路96、アンテナシステム90の出力端子90b、混合器122を介して直流電源部130（図8）に供給される。ここで、直流電源部130は電圧の調整を行って、各部に動作電

圧が供給される。なお、この直流電源部 130 からアンテナ 30 a、30 b の PIN ダイオードへの直流電源も供給される。

また受信装置 100 は、記憶手段、例えばメモリ 131 も有している。このメモリ 131 には、アンテナシステム 90 が所望の電波（例えば受信しようとするテレビジョン放送チャンネル）を受信するために必要なアンテナ制御データが記憶されている。このデータは、それぞれの所望のテレビジョン放送チャンネルを指示する対応するチャンネルデータと相関させて記憶されており、受信すべき帯域、即ち、UHF 帯か VHF 帯か、所望の指向性の方向、可変帯域通過フィルタの通過帯域、及び可変位相器 18 b、18 c の位相状態を指示する。チューナ 126 がメモリ 131 から或るチャンネルデータを読み出すと、対応するアンテナ制御データがアンテナ制御指令器 132 に供給される。アンテナ制御指令器 132 は、このアンテナ制御データを FSK 信号または ASK 信号に変換する。得られた FSK または ASK 信号は、入力端子 100 b、スプリッタ 98、伝送線路 96、アンテナシステム 90 の出力端子 90 b、混合器 122 を介して制御部 106 に供給される。制御部 106 は、この FSK または ASK 信号を受けると、この FSK または ASK 信号をアンテナ制御データに復調し、この復調されたアンテナ制御データに従って、各アンテナ 30 a、30 b におけるスイッチ 66、68 が ON-OFF 制御され、可変フィルタ 102、104 の通過帯域が変更され、さらに、可変減衰器 112、114 に関する係数 K1、K2 が変更され、各アンテナ 30 a、30 b の可変位相器 18 b、18 c が同相または 180 度反転位相状態を生じさせる。

このような制御を行うためには、メモリ 131 に、受信チャンネルデータとアンテナ制御データとを対応させて記憶しておく必要がある。そのため、チューナ 126 では、図 12、図 13 に示すような処理を行う。このチューナ 126 は、アナログテレビジョン放送とデジタルテレビジョン放送双方を受信可能なものである。

まず、自動チャンネルモードが選択される（ステップ S2）、これによって、チャンネルカウンタ n の値が初期値に設定される。チャンネルカウンタ n は、受信すべきチャンネルを指定するためのものである。次に、或る受信チャンネルを指

定するためにチャンネルカウンタ  $n$  の値が1つ大きくされる（ステップS 4）。これによって、チューナ126においてこのチャンネルが選択され、同時に、可変フィルタ102、104の通過帯域がこのチャンネルを受信するための通過帯域となるようにするデータが、アンテナ制御指令器132から制御部106に伝送される。次に、チューナ126が、この選択されたチャンネルがアナログテレビジョン放送のチャンネルであるか否か判断する（ステップS 6）。

選択されたチャンネルがアナログテレビジョン放送の場合、アンテナ制御指令器132から制御部106に、K1、K2を順に変更し、かつ、可変位相器18b、18cを調整して、同相状態又は180度位相反転状態を生じさせるようにする指令が与えられ、アンテナの指向性の方向が順次切り換えられる。チューナ126において、各方向について受信レベルが測定され、記憶される（ステップS 8）。そして、ステップS 10において、指向性が360度の角度範囲内の予め定められた方向のすべてについて測定されたか否かが判断される。この判断の答えがノーであると、ステップS 10における判断の答えがイエスになるまで、ステップS 8、S 10のループが繰り返される。ステップS 10の判断の答えがイエスになると、これら測定されたレベルのうち値が最大のものが予め定められた基準レベル値以上であるか否かが判断される（ステップS 12）。即ち、受信許容状態となる指向性があるかどうか判断される。ステップS 12の判断の答えがイエスであると、その最大受信レベルを生じる指向性の方向とその最大レベルとがメモリ131に記憶される（ステップS 14）。このとき同時に、最大受信レベルが得られた時の、可変フィルタ102、104の通過帯域を表すデータと、可変位相器18b、18cが同相状態及び180度位相反転状態のいずれを生じさせていたかを表すデータとを、最大指向性方向と最大受信レベルとに対応させて、メモリ131に記憶させる。その後、チャンネルカウンタ  $n$  の値が最後の受信チャンネルの値を表しているか判断する（ステップS 16）。この判断の答えがノーの場合、それは、指向性の方向が決定されていない受信チャンネルがまだ存在することを意味するので、ステップS 4以降をステップS 16の判断の結果がイエスになるまで繰り返す。

なお、ステップS 12の判断の結果がノーの場合、その受信チャンネルでは送

信が行われていない可能性があるので、次の受信チャンネルを指定するために、ステップS 4を実行する。

ステップS 6において選択されたチャンネルがデジタルテレビジョン放送のチャンネルであると判定されると、図13に示すように、アンテナシステム90の指向性の方向を変更し、そのときのビットエラーレート（BER）を測定し、記憶する（ステップS 18）。そして、360度の角度範囲内の予め定められた方向の全てについてビットエラーレートが測定されたかどうか判断する（ステップS 20）。測定と記憶が完了していない場合、ステップS 20判断の答えがイエスになるまで、ステップS 18、S 20のループを繰り返す。ステップS 20の判断の結果がイエスになると、測定したビットエラーレートの中の最小のものが、予め定めた値以下であるか判断する（ステップS 22）。最小のビットエラーレートが基準値以下であるということは、デジタルテレビジョン放送信号を許容レベルで受信することができることを意味するので、このときのアンテナ指向性の方向とその最小ビットエラーレートをメモリ131に記憶させる（ステップS 24）。同時に、可変フィルタ102、104の通過帯域を指定するデータと、可変位相器18b、18cが同相状態を生じさせているか180度位相反転状態かを示すデータとを、最小ビットエラーレートが生じたアンテナ指向性の方向とその最小ビットエラーレートとに関連させて、メモリ131に記憶させる。その後、チャンネルカウンタnの値が最大チャンネルに対応するの値であるか否かを判断し（ステップS 26）、最大チャンネルに対する値でないと、?で示すように、ステップS 4以降が再び実行される。

なお、ステップS 22の答えがノーであると、この受信チャンネルでは放送が行われていない可能性があるので、ステップS 4から再び実行する。

このようにして、所望の電波をアンテナシステム90で受信するのに必要なアンテナ制御データのメモリ131への記憶が完了する。

或るチャンネルをチューナ126において受信しているときに、放送信号状態が許容できない状態まで悪化してしまうこともある。そのような場合、そのチャンネルについて、図14、図15に示すような処理が行われる。

図14を参照すると、或る所望のチャンネルが選択され設定される（ステップ

S 2 8)。この所望チャンネルがアナログテレビジョン放送チャンネルであるか、デジタルテレビジョン放送チャンネルであるかの判断が行われる（ステップS 3 0）。選択されたチャンネルがアナログ放送であると判断されると、メモリ 1 3 1 から、その所望チャンネル用の指向性の方向に関するデータが読み出されて、設定される（ステップS 3 2）。そして、設定された指向性での受信信号レベルが測定される（ステップS 3 4）。この測定された受信レベルが基準レベル以上であるか判断され（ステップS 3 6）、受信レベルが基準レベル以上であると、これは、信号が良好な状態で受信されていることを意味するので、このチャンネルの電波の受信が継続され、ステップS 3 4、S 3 6のループが繰り返される。

ステップS 3 6において、受信信号レベルが基準レベルよりも低いと判断されると、アンテナの指向性の方向を順次変更し、各方向における信号レベルを測定して記憶する（ステップS 3 8）。次いで、3 6 0度の角度範囲内の予め定められた方向の全てにおいて信号レベルが測定されたか否かを判断し（ステップS 4 0）、この判断の答えがノーの場合、ステップS 4 0の答えがイエスになるまでステップS 3 8、S 4 0のループが繰り返される。ステップS 4 0において、予め定められた方向の全てにおいて信号レベルが測定され記憶されたと判断されると、測定した各受信レベルのうち最大のものが基準レベル以上であるか判断する（ステップS 4 2）。この判断の答えがイエスであると、その最大の受信レベルを生じている方向とそのときの受信レベルとをメモリ 1 3 1に記憶し（ステップS 4 4）、その方向に指向性が向くようにアンテナの指向性を設定し（ステップS 4 6）、ステップS 3 4から再び処理を実行する。

ステップS 4 2における判断の答えがノーであることは、そのチャンネルの信号がどの指向性を用いても許容状態で受信できないか、あるいは、そのチャンネルの信号が最早存在しないと考えられるので、そのチャンネルの信号の受信を断念する。

ステップS 3 0において、所望の信号が、デジタルテレビジョン放送チャンネル信号であると判断されると、図 1 5に示す処理が行われる。即ち、アンテナシステムは、メモリ 1 3 1から読み出したデータを用いて、ステップS 2 8において設定したチャンネル用のアンテナ指向性が得られるように設定される（ステッ

プS 4 8)。そして、その指向性でのBERの値が測定される(ステップS 5 0)。この測定されたBERが基準BER以下であるか判断される(ステップS 5 2)。この測定されたBERが基準BER以下であるということは、設定されたデジタル放送チャンネルの信号が許容レベルで受信されていることを意味するので、受信が継続され、ステップS 5 0、S 5 2のループが繰り返される。ステップS 5 2の判断の答えがノーになると、アンテナの指向性を360度の角度範囲にわたって順次変更し、各指向性についてのBERを記憶する(ステップS 5 4)。そして、指向性が360度回転したか判断し(ステップS 5 6)、この判断の答えがノーの場合、答えがイエスになるまでステップS 5 4、S 5 6が繰り返される。ステップS 5 6の判断の答えがイエスになると、記憶したBERのうちの最小のものが基準BER以下であるか判断し(ステップS 5 8)、この判断の答えがイエスであると、その最小のBERを生じている方向即ち指向性が、BERと共にメモリ131に記憶される(ステップS 6 0)。アンテナ指向性が記憶された方向に向くように調整され(ステップS 6 2)、ステップS 5 0から再び処理が実行される。

ステップS 5 8における判断の答えがノーであることは、そのチャンネルの信号がどの指向性を用いても許容状態で受信できないか、あるいは、そのチャンネルの信号が最早存在しないと考えられるので、そのチャンネルの信号の受信を断念する。

第4の実施の形態の可変指向性アンテナは、図16に示すように、レベル調整手段の構成が第3の実施の形態の可変指向性アンテナと異なる。レベル調整手段は、例えば可変減衰器1136a、1136bによって構成されている。可変減衰器1136a、1136bでは、減衰量を例えば0dB、7dB及び∞の3つのうち選択されたものに調整可能に構成されている。そして、この可変減衰器1136a、1136bの減衰量の調整と、アンテナ素子30a、30bの指向性の可変位相器18aとによる調整との組合せによって、指向性が前方を向いているときを0度とし、所定角度間隔、例えば22.5度間隔に時計回りに合計16段階に指向性を調整できる。

そのため、可変減衰器1136aは、増幅器108と合成器116との間に直列に接続された開閉素子、例えばPINダイオード1140a、1142aを有



している。PINダイオード1140aのカソードが増幅器108の出力に接続され、PINダイオード1140a、1142aのアノードが相互に接続され、PINダイオード1142aのカソードが合成器116の入力に接続されている。PINダイオード1140a、1142aのアノードは、抵抗器1144aを介して電圧供給部1146aに接続され、PINダイオード1140a、1142aのカソードは高周波阻止コイル1148a、1150aを介して基準電位点に接続されている。従って、電圧供給部1146aに正の電圧が供給されたとき、PINダイオード1140a、1142aが導通し、増幅器108からの信号は減衰されずに、合成器116に供給される。

可変減衰器1136aは、固定減衰器、例えばT型減衰器1154aを有している。この減衰器1154aは、3本の抵抗器1152aからなり、減衰量が7dBである。この減衰器1154aの入力側に開閉素子、例えばPINダイオード1156aのアノードが接続され、カソードはPINダイオード1140aのカソードに接続されている。同様に可変減衰器1154aの出力側に、開閉素子、例えばPINダイオード1158aのアノードが接続され、カソードは、PINダイオード1142aのカソードに接続されている。T型減衰器1154aの3本の抵抗器の相互接続点は、抵抗器1160aを介して電圧供給部1162aに接続されている。従って、電圧供給部1162aに正の電圧を供給すると、PINダイオード1156a、1158aが導通し、T型減衰器1154aが増幅器108aと合成器116との間に接続され、増幅器108からの信号は、7dBの減衰を受ける。

可変減衰器1136aは、更に、アンテナ30aのインピーダンスに等しいインピーダンスを持つ整合用抵抗器1164aを有し、その一端は基準電位点に接続され、その他端は、開閉素子、例えばPINダイオード1166aのアノードに直流阻止コンデンサ1170aを介して接続されている。このPINダイオード1166aのカソードは、PINダイオード1140aのカソードに接続されている。また、このPINダイオード1166aのアノードは、抵抗器1172aを介して電圧供給部1174aに接続されている。従って、電圧供給部1174aに正の電圧を供給すると、PINダイオード1166aが導通し、増幅器1

08aの出力側は整合用抵抗器1164aを介して基準電位点に接続され、無限大に減衰される。

可変減衰器1136bも、可変減衰器1136aと同様に構成されているので、同等部分には、符号の添え字をaからbに変更した符号を付して、その説明を省略する。

上記のように指向性を可変するために、この多周波数帯アンテナでは、方位角が0度から67.5度までアンテナ30aが前側の指向性とされ、アンテナ30bが右向きの指向性とされる。方位角90度から157.5度までアンテナ素子30aが後ろ向きの指向性とされ、アンテナ30bが右向きの指向性とされる。方位角180度から247.5度までアンテナ30aが後ろ向きの指向性とされ、アンテナ30bが左向きの指向性とされる。方位角が270度から387.5度までアンテナ30aが前向きの指向性とされ、アンテナ30bが左向きの指向性とされる。

方位角が0度から45度までの間では、可変減衰器1154aは、減衰が0であるが、67.5度から90度までは7dB、無限大と減衰量が増加し、112.5度から135度までは7dB、0と減衰量が減少し、157.5度から225度までは減衰量は0を維持する。247.5度から270度までは、7dB、無限大と減衰量が増加し、292.5度から315度まで減衰量は7dB、0と減少し、337.5度では減衰量を0とする。

一方、可変減衰器1154bでは、方位角が0度から45度までは減衰量が無限大から7dB、0と減少し、67.5度から135度までは減衰量0を維持する。方位角157.5度から180度までは減衰量が7dB、無限大と増加し、202.5度から225度までは減衰量が7dB、0と減少する。247.5度から315度までは減衰量0を維持し、337.5度では7dBの減衰量となる。このように一方の減衰量が0であるとき、他方の減衰量は増加または減少する。

この実施の形態の可変減衰器1154a、1154bでは、変化させる減衰量の1つとして7dBを使用している。7dBという値にしたのは、アンテナシステム90の合成指向性の半値幅が75度乃至80度であったからである。もし、アンテナシステム90の合成指向性の半値幅が75度乃至80度と異なる値であ

れば、7 dB以外の減衰量が使用される。例えばアンテナシステム90の合成指向性の半値幅が75度乃至80度よりも広ければ、減衰量は7 dBよりも大きくされる。アンテナシステム90の合成指向性の半値幅が75度乃至80度よりも狭ければ、減衰量は7 dBよりも小さくされる。

図1に示すアンテナ1においては、アンテナ素子2、4からの受信信号を、互いに同相でバラン8、10に供給し、遅延が与えられるように給電線路12の長さを $\Delta L$ だけ給電線路14よりも長くし、更に可変位相器18を設けた。アンテナ素子2からの受信信号のバラン8への供給を、アンテナ素子4からの受信信号のバラン10への供給と逆相で行うこともできる。但し、 $\Delta L$ の長さを変更する必要がある。図17に示すように、アンテナ素子2からの受信信号のバラン8への供給を、アンテナ4からの受信信号のバラン10への供給と逆相で行い、給電線路14の長さを $\Delta L$ だけ給電線路12よりも長くすることによって給電線路14に遅延素子150で表した遅延を与え、この遅延素子150の後段に可変位相器18を設けることもできる。図6に示す第2の実施形態による可変指向性アンテナについても同じ変更が可能である。

図1に示すアンテナ1では、給電点2a、2b、4a、4bが設けられているアンテナ素子2、4の部分が、アンテナ素子2、4の図1における上側の部分に位置している。即ち、アンテナ素子2、4は、これらの間にプリント基板6の長さ方向に沿って仮想した対称軸に対して線対称には配置されていない。しかし、この仮想した対称軸に線対称にアンテナ素子2、4を配置することもできる。例えば、アンテナ素子4の配置は図1に示したままとして、給電点2a、2bが設けられているアンテナ素子2の部分がアンテナ素子2の図1における下側部分に位置するようにアンテナ素子2を配置することもできる。或いは、アンテナ素子2の配置は図1のままとして、給電点4a、4bが設けられているアンテナ素子4の部分がアンテナ素子4の図1における下側部分に位置するようにアンテナ素子4を配置することもできる。

上記の第3の実施形態のアンテナシステムでは、2つのアンテナ30a、30bを使用した。これに限ったものではなく、さらに多くのアンテナを使用することもできる。また、アンテナ30a、30bとしてダイポールアンテナを使う

代わりに、図 1 に示すアンテナ 1 で使用したような折り返しダイポールアンテナを使用することもできる。

代わりに、図 1 に示すアンテナ 1 で使用したような折り返しダイポールアンテナを使用することもできる。

## 請求の範囲

1 第1周波数帯の電波を受信するアンテナであって、その長さ方向に直交する直線方向に沿って8の字指向性を有する第1及び第2アンテナを、第1周波数帯の波長の $1/2$ 未満の間隔を隔てて平行に配置した第1のアンテナ群と、

第1及び第2アンテナの受信信号の位相を調整して合成し、その合成信号が第1アンテナから第2アンテナに向かう第1方向に指向性を持つ第1指向性状態と、前記合成信号が第2アンテナから第1アンテナに向かう第2方向に指向性を持つ第2指向性状態とのうち選択されたものとする移相手段とを、

具備する

可変指向性アンテナ。

2 請求項1記載の可変指向性アンテナにおいて、前記移相手段は、

第1及び第2アンテナの受信信号が供給される合成手段と、

この合成手段と第1のアンテナとの間に設けられた第1固定移相器と、

第2のアンテナと前記合成手段との間に設けられた可変移相手段とを、

具備し、前記可変移相手段は、第1指向性状態において、第2アンテナの受信信号をそのまま前記合成手段に供給し、第2指向性状態において第2の固定位相器を第2アンテナと前記合成手段との間に接続し、

第1固定移相器は、第1指向性状態において、第2の方向から到来し、第1及び第2アンテナによって受信された各信号の位相をほぼ逆相とするように移相量が決定され、第2固定位相器は、第2指向性状態において、第1の固定位相器の出力信号に対して第2アンテナの受信信号をほぼ逆相とするように移相量が決定されている

可変指向性アンテナ。

3 請求項1または2記載の可変指向性アンテナにおいて、第1及び第2アンテナの受信信号は、第1及び第2増幅器によって増幅されて、前記移相手段に供給される可変指向性アンテナ。

4 請求項1記載の可変指向性アンテナにおいて、前記第1及び第2アンテナが、1つのプリント基板によって形成されている可変指向性アンテナ。

5 請求項1記載の可変指向性アンテナにおいて、第1及び第2アンテナは、第

1 周波数帯の電波を受信するように、それぞれの全長が選択された第1及び第2ダイポールアンテナであって、これらダイポールアンテナの両端の外方に、これらダイポールアンテナと同一直線状に位置するように延長素子がそれぞれ設けられ、第1ダイポールアンテナと、その両外方にある延長素子との全長は、第1周波数帯よりも低い第2周波数帯の電波を受信するように選択され、第2ダイポールアンテナと、その両外方にある延長素子との全長は、第2周波数帯の電波を受信するように選択され、第1ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間、及び第2ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間に、それぞれ開閉手段を設けた可変指向性アンテナ。

6 第1周波数帯の電波を受信するアンテナであって、その長さ方向に直交する直線方向に沿って8の字指向性を有する第1及び第2アンテナを、第1周波数帯の波長の $1/2$ 未満の間隔を隔てて平行に配置した第1のアンテナ群と、

第1周波数帯の電波を受信するアンテナであって、その長さ方向に直交する直線方向に沿って8の字指向性を有する第3及び第4アンテナを、前記間隔を隔てて平行に、かつ第1及び第2アンテナと直交して配置した第2のアンテナ群と、

第1及び第2アンテナの受信信号の位相を調整して合成し、その合成信号が第1アンテナから第2アンテナに向かう第1方向に指向性を持つ第1指向性状態と、前記合成信号が第2アンテナから第1アンテナに向かう第2方向に指向性を持つ第2指向性状態とのうち選択されたものとする第1移相手段と、

第3及び第4アンテナの受信信号の位相を調整して合成し、その合成信号が第3アンテナから第4アンテナに向かう第3の方向に指向性を持つ第3指向性状態と、前記合成信号が第4アンテナから第3アンテナに向かう第4方向に指向性を持つ第4指向性状態とのうち選択されたものとする第2移相手段と、

第1または第2指向性状態の第1移相手段の出力信号の値と第3または第4指向性状態の第2移相手段の出力信号の値とを調整して合成し、第1乃至第4の方向及びこれら方向の間の方向のうち選択されたものに指向性を持つ出力信号を生成する信号合成手段とを、

具備する可変指向性アンテナ。

7 請求項6記載の可変周波数帯アンテナにおいて、前記信号合成手段は、

第1の移相手段の出力信号が供給される第1レベル調整手段と、  
第2の移相手段の出力信号が供給される第2レベル調整手段と、  
第1及び第2レベル調整手段の出力信号を合成する合成手段とを、  
具備し、第1及び第2レベル調整手段は、入力された信号を第1係数に比例した  
レベルとして出力する第1係数状態及び第1係数よりも小さい第2係数に比例し  
たレベルとして出力する第2係数状態、入力された信号を遮断する遮断状態のう  
ち選択されたもので出力可能に形成され、

更に、第1レベル調整手段が第1係数状態で第2レベル調整手段が遮断状態である第1段階と、第1レベル調整手段が第1係数状態で第2レベル調整手段が第2係数状態である第2段階と、第1及び第2レベル調整手段が第1係数状態である第3段階と、第1レベル調整手段が第2係数状態で第2レベル調整手段が第1係数状態である第4段階と、第1レベル調整手段が遮断状態で第2レベル調整手段が第1係数状態である第5段階と、第1レベル調整手段が第2係数状態で第2レベル調整手段が第1係数状態である第6段階と、第1及び第2レベル調整手段が第1係数状態である第7段階と、第1レベル調整手段が第1係数状態で第2レベル調整手段が第2係数状態である第8段階とに順に切り換える第1及び第2レベル制御信号を第1及び第2レベル制御手段に供給するレベル制御信号生成手段を、

具備する可変指向性アンテナ。

8 請求項7記載の可変指向性アンテナにおいて、第1乃至第4段階において、第1及び第2のアンテナ群の指向性を、第1アンテナ群の指向性が第1指向性状態であって第2アンテナ群の指向性が第3指向性状態とである状態と、第1アンテナ群の指向性が第2指向性状態であって、第2アンテナ群の指向性が第4指向性状態である状態の一方に選択し、第1及び第2のアンテナ群の指向性を、第5乃至第8段階において、第1アンテナ群の指向性が第2指向性状態であって、第2アンテナ群の指向性が第3指向性状態である状態と、第1アンテナ群の指向性が第1指向性状態であって第2アンテナ群の指向性が第4指向性状態である状態の一方に選択する指向性制御信号を第1及び第2アンテナ群に供給する指向性制御信号生成手段を具備する可変指向性アンテナ。



9 請求項6記載の可変指向性アンテナにおいて、第1乃至第4アンテナは、第1周波数帯の電波を受信するように、それぞれの全長が選択された第1及び第4ダイポールアンテナであって、これらダイポールアンテナの両端の外方に、これらダイポールアンテナと同一直線状に位置するように延長素子がそれぞれ設けられ、第1乃至第4ダイポールアンテナと、それらの両外方にある延長素子との全長は、第1周波数帯よりも低い第2周波数帯の電波を受信するように選択され、第1ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間、第2ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間、第3ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間及び第4ダイポールアンテナとその両外方にある延長素子との間に、それぞれ開閉手段を設け、

第1周波数帯の電波を受信するとき前記開閉手段を開放し、第2周波数帯の電波を受信するとき前記開閉手段を閉成する開閉制御手段が設けられている可変指向性アンテナ。

10 請求項9記載の可変指向性アンテナにおいて、さらに、前記第1のアンテナ群からの受信信号が供給され、第1の通過帯域変更信号に応じて通過帯域が第1及び第2の周波数帯のうち選択されたものに変更される第1の可変フィルタと、前記第2のアンテナ群からの受信信号が供給され、第2の通過帯域変更信号に応じて通過帯域が変更される第2の可変フィルタとを、有する可変フィルタ手段と、

前記第1及び第2の通過帯域変更信号を前記第1及び第2の可変フィルタに供給する通過帯域変更信号生成手段とを、  
有する可変指向性アンテナシステム。

11 請求項10記載の可変指向性アンテナシステムであって、前記レベル制御信号生成手段及び指向性制御信号生成手段が、前記アンテナシステムに、受信しようとする所望の電波をうけるような指向性を与える第1及び第2のレベル制御信号及び指向性制御信号を生成しているとき、前記通過帯域変更信号生成手段が、第1及び第2の可変フィルタに前記所望の電波を通過させるように第1及び第2の通過帯域変更信号を供給する可変指向性アンテナシステム。

12 請求項11記載の可変指向性アンテナシステムであって、さらに、このアンテナシステムからの受信信号が伝送線路を介して供給される受信装置を有し、

この受信装置は、前記伝送線路を介して受信すべき信号が伝送されているチャンネルに対応するアンテナ制御データを伝送する可変指向性アンテナシステム。

13 請求項12記載の可変指向性アンテナシステムであって、前記受信装置は、前記アンテナ制御データと前記チャンネルに関するデータとを互いに関連させて記憶する記憶手段を有し、この所望チャンネルに対応する第1及び第2のレベル制御信号、指向性制御信号及び第1及び第2の通過帯域変更信号が前記アンテナ制御データに従って生成されるようにされており、

前記受信装置が前記所望のチャンネルを受信している状態において、前記所望のチャンネルに対する前記アンテナ制御データが前記記憶手段から読み出され、前記伝送線路を介して、前記レベル制御信号生成手段、前記指向性制御信号生成手段及び前記通過帯域変更信号生成手段に伝送される可変指向性アンテナシステム。

14 請求項13記載の可変指向性アンテナシステムにおいて、

前記受信装置を前記所望のチャンネルを受信可能な状態に設定した後、前記第1及び第2の可変フィルタ手段が前記所望のチャンネルの信号を通過させるように、前記第1及び第2の通過帯域変更信号を前記第1及び第2の可変フィルタ手段に供給している状態において、前記受信装置での受信状態をモニタしながら、前記第1及び第2のレベル制御信号及び前記指向性制御信号を変更して、許容可能な受信状態のときの第1及び第2のレベル制御信号及び指向性制御信号を求め、

求めた第1及び第2のレベル制御信号及び前記指向性制御信号に関するデータと、許容可能な受信状態のときに前記通過帯域変更信号生成手段に供給される第1及び第2の通過帯域変更信号に関連するデータとを、前記アンテナ制御データとして前記記憶手段に記憶させる、可変指向性アンテナシステム。

15 請求項13記載の可変指向性アンテナシステムにおいて、

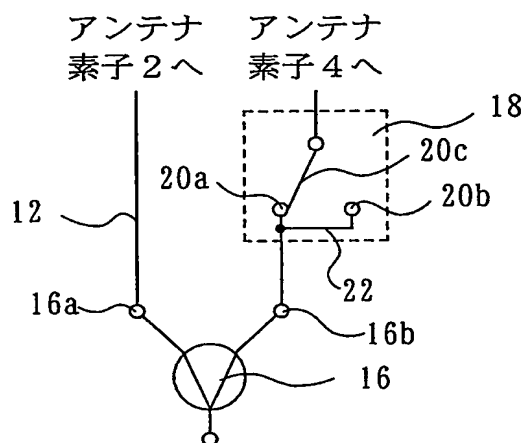
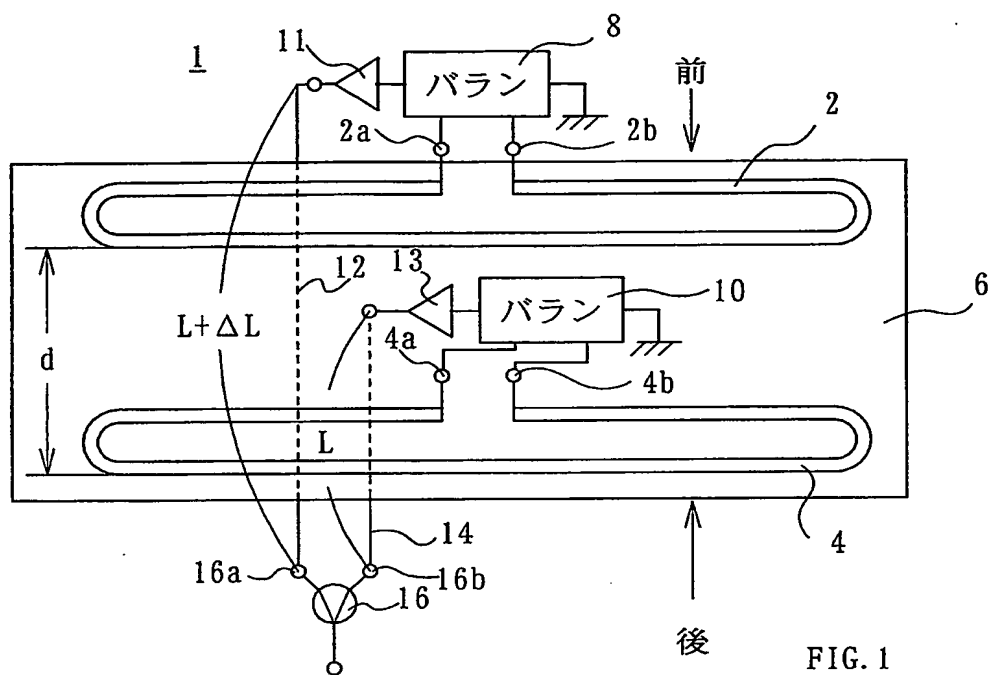
前記所望のチャンネルの信号の前記受信装置での受信状態が非許容状態になったとき、前記第1及び第2の可変フィルタ手段が前記所望のチャンネルの信号を通過させるように、第1及び第2の通過帯域変更信号を前記第1及び第2の可変フィルタ手段に供給した状態で、第1及び第2のレベル制御信号及び前記指向性制御信号を順次変更し、前記受信装置での受信状態をモニタして許容可能な受信

状態のときの第 1 及び第 2 レベル制御信号を前記指向性制御信号を決定し、

前記許容可能な受信状態のときの第 1 及び第 2 レベル制御信号及び前記指向性制御信号を、前記アンテナ制御データ中の第 1 及び第 2 レベル制御信号及び前記指向性制御信号に関する前のデータに置換する、可変指向性アンテナシステム。

16 請求項 6 記載の可変指向性アンテナシステムにおいて、前記第 1 乃至第 4 アンテナ素子からの受信信号がそれぞれの増幅手段によって増幅される可変指向性アンテナシステム。

17 請求項 6 記載の可変指向性アンテナシステムにおいて、前記第 1 及び第 2 のアンテナ素子が、第 1 のプリント基板上に形成され、第 3 及び第 4 のアンテナ素子が第 2 のプリント基板上に形成されている可変指向性アンテナシステム。



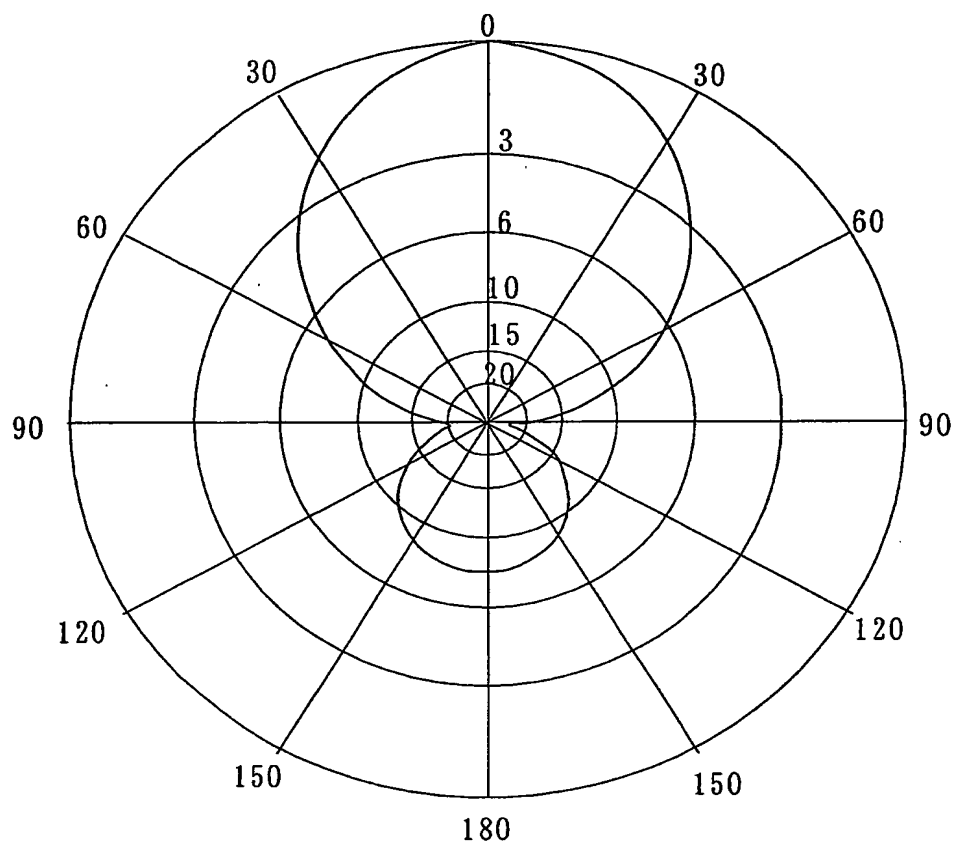


FIG. 3

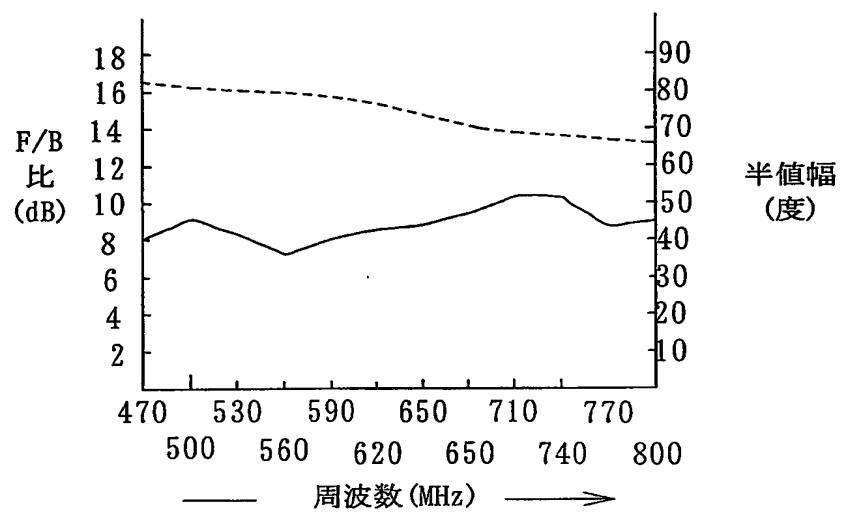
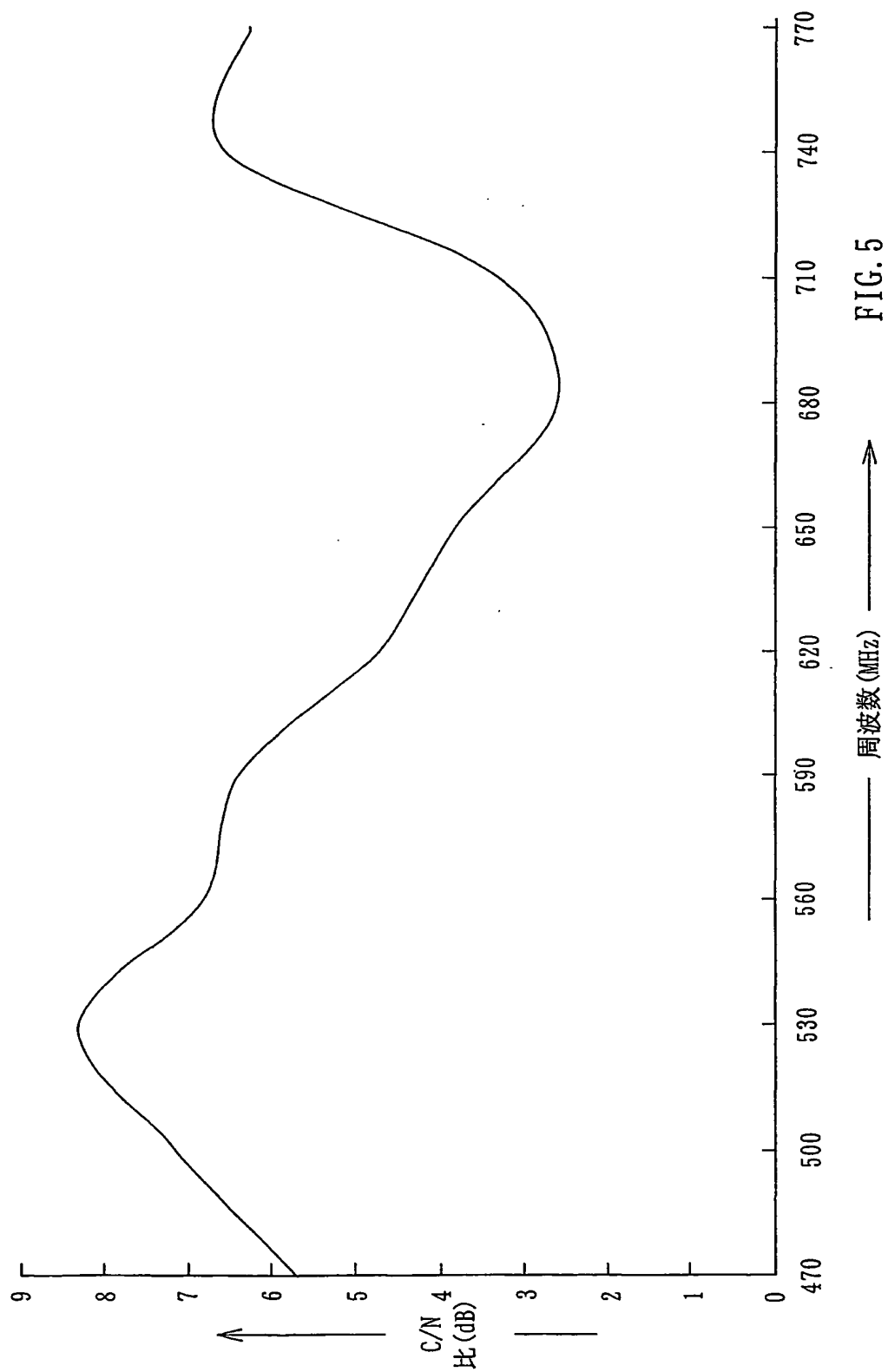


FIG. 4



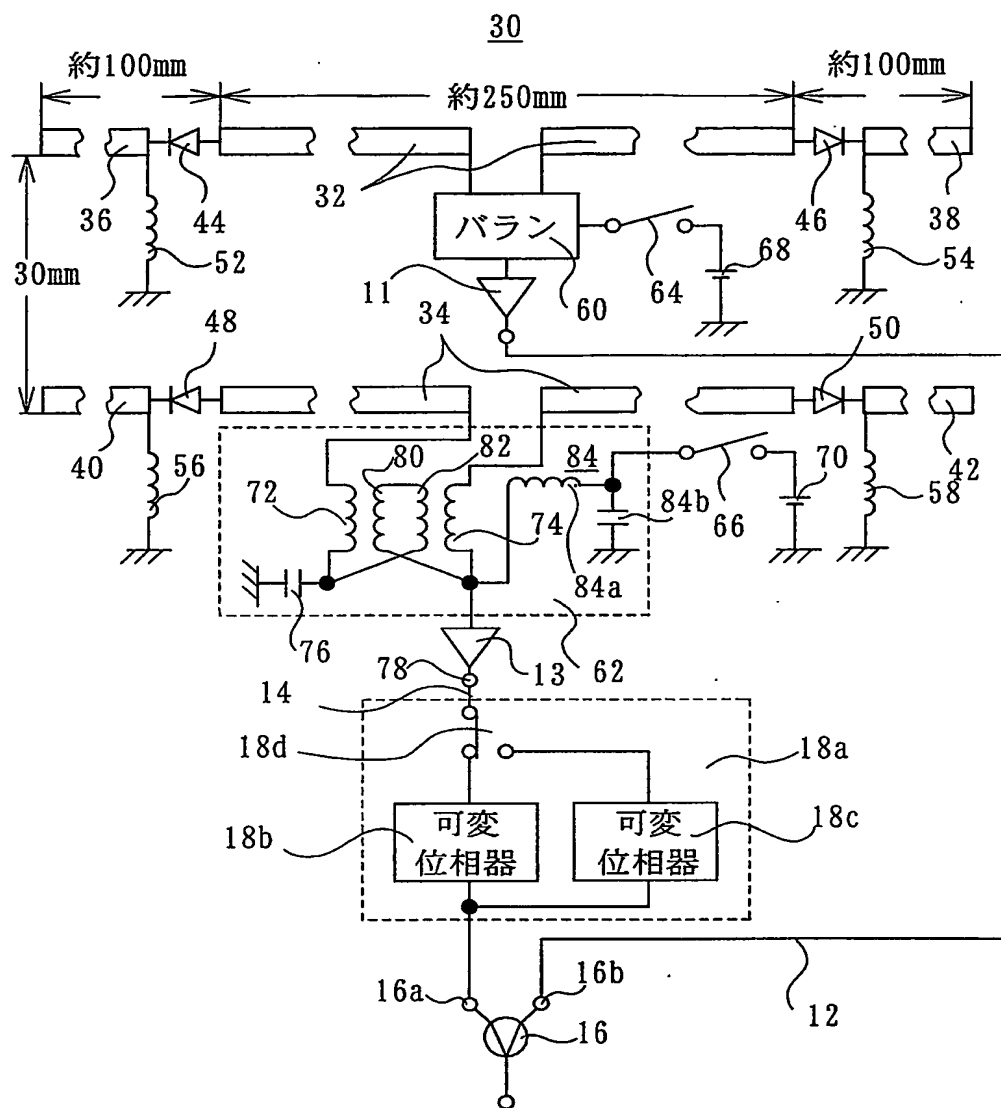
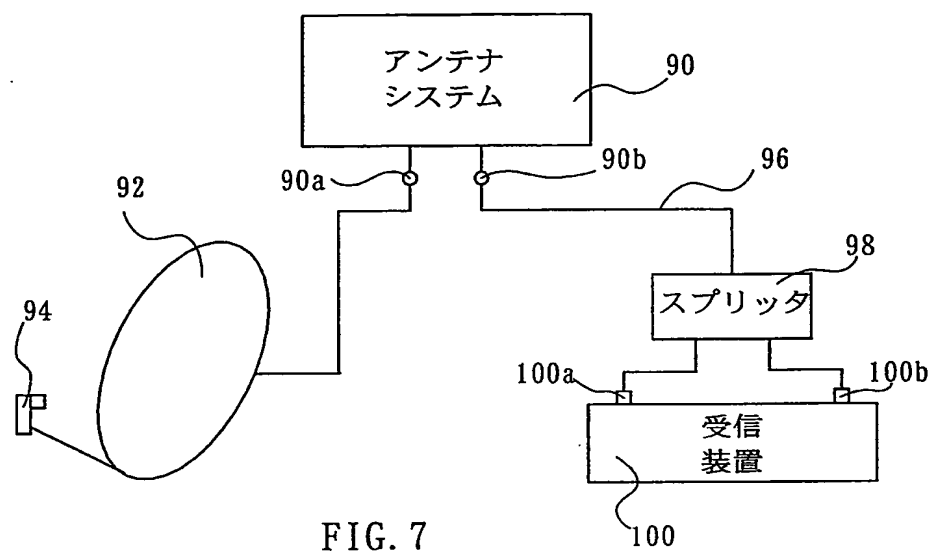


FIG. 6





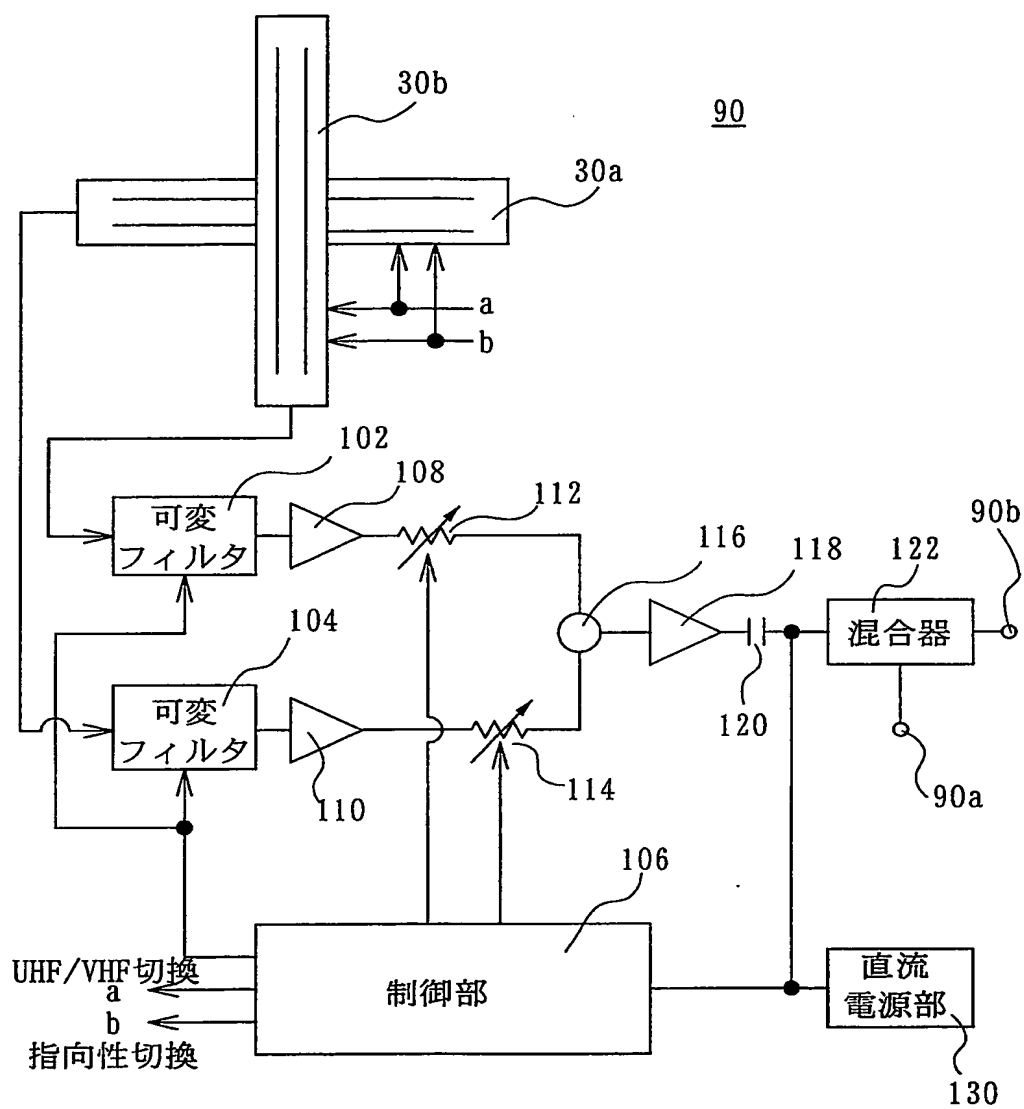


FIG. 8

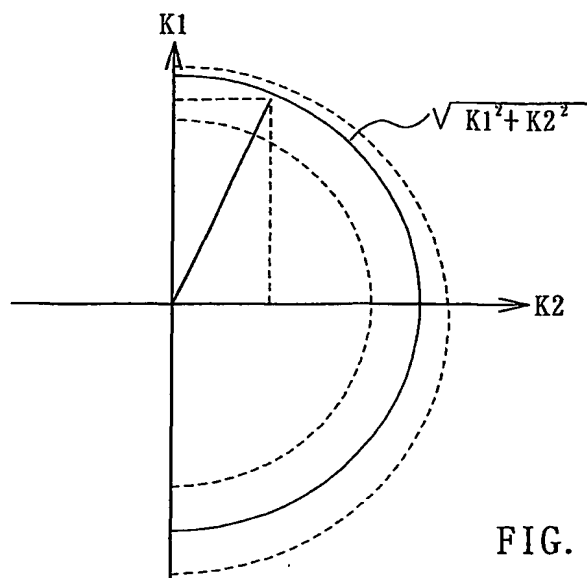


FIG. 9

FIG. 10A

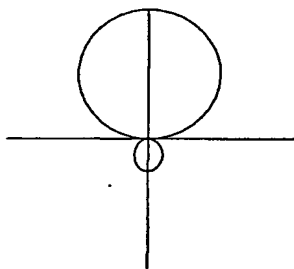


FIG. 10B

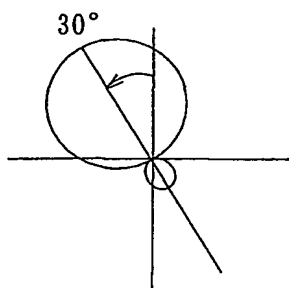


FIG. 10C

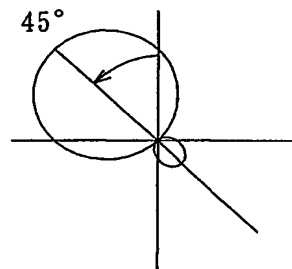


FIG. 10D

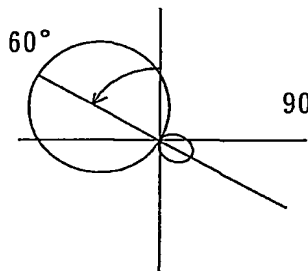


FIG. 10E

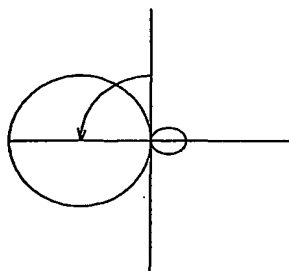
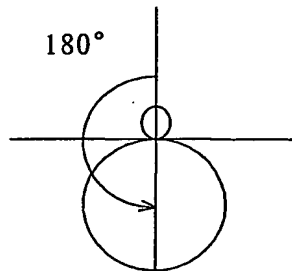


FIG. 10F



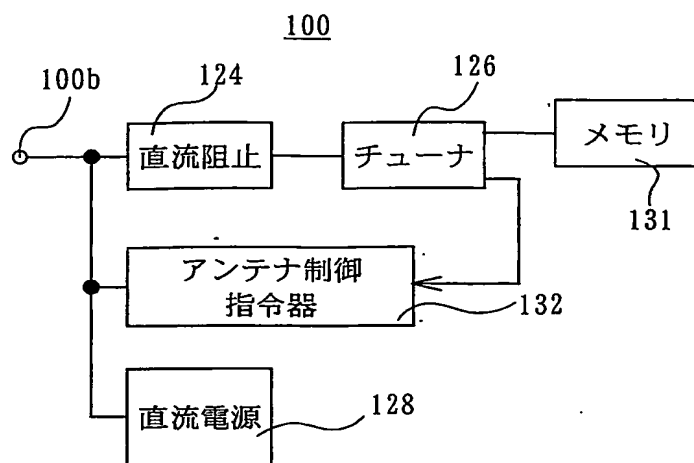


FIG. 11

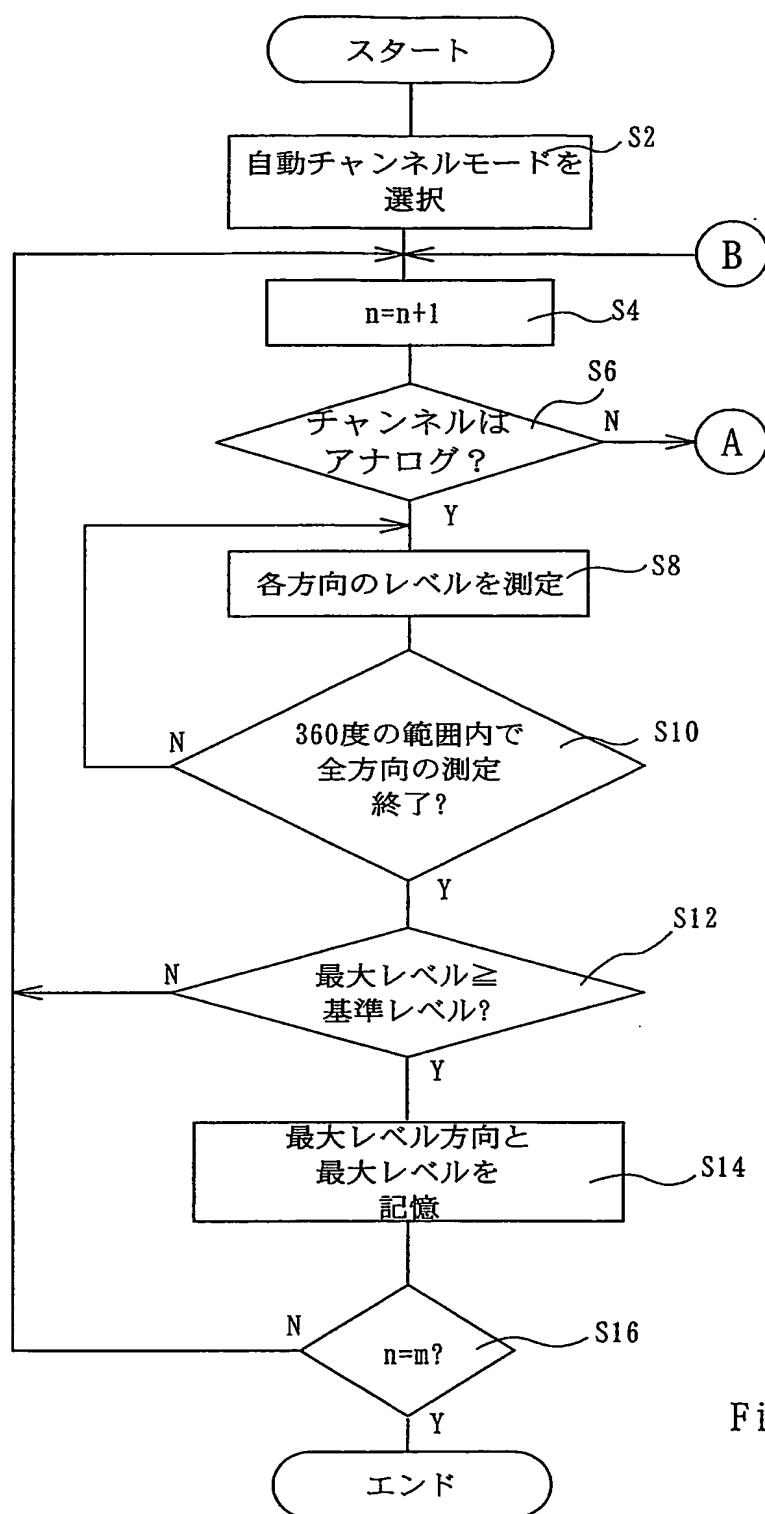


Fig. 12

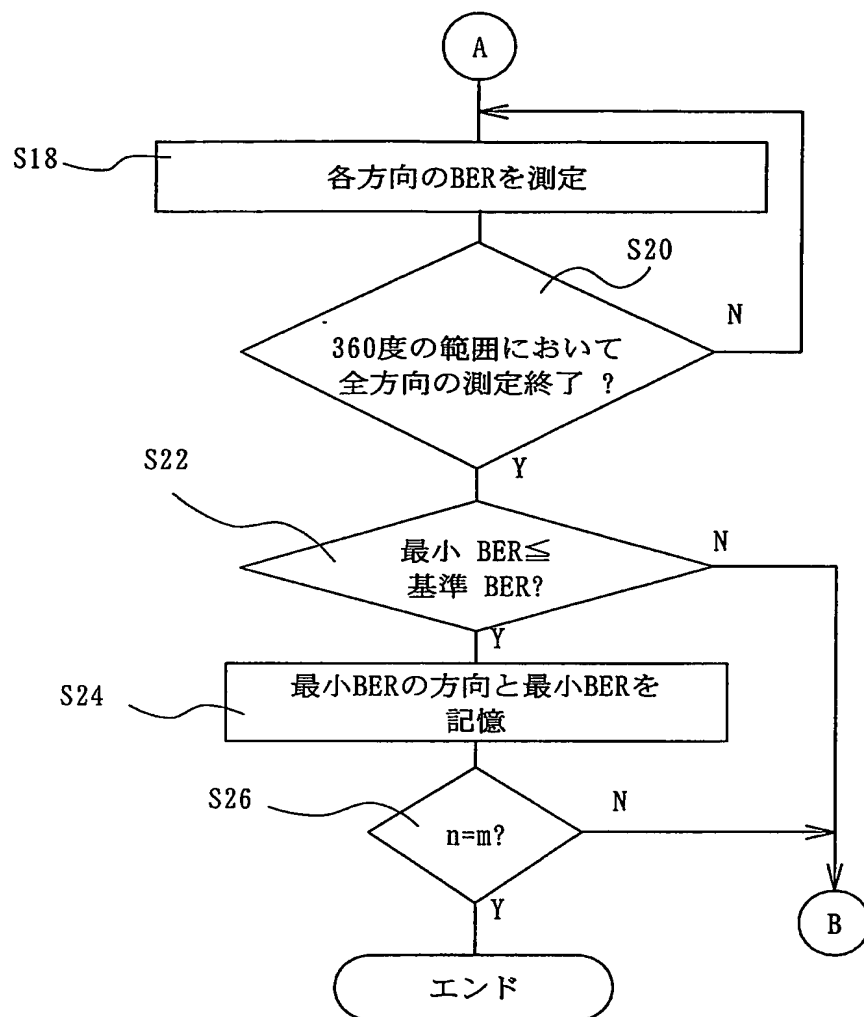


Fig. 13

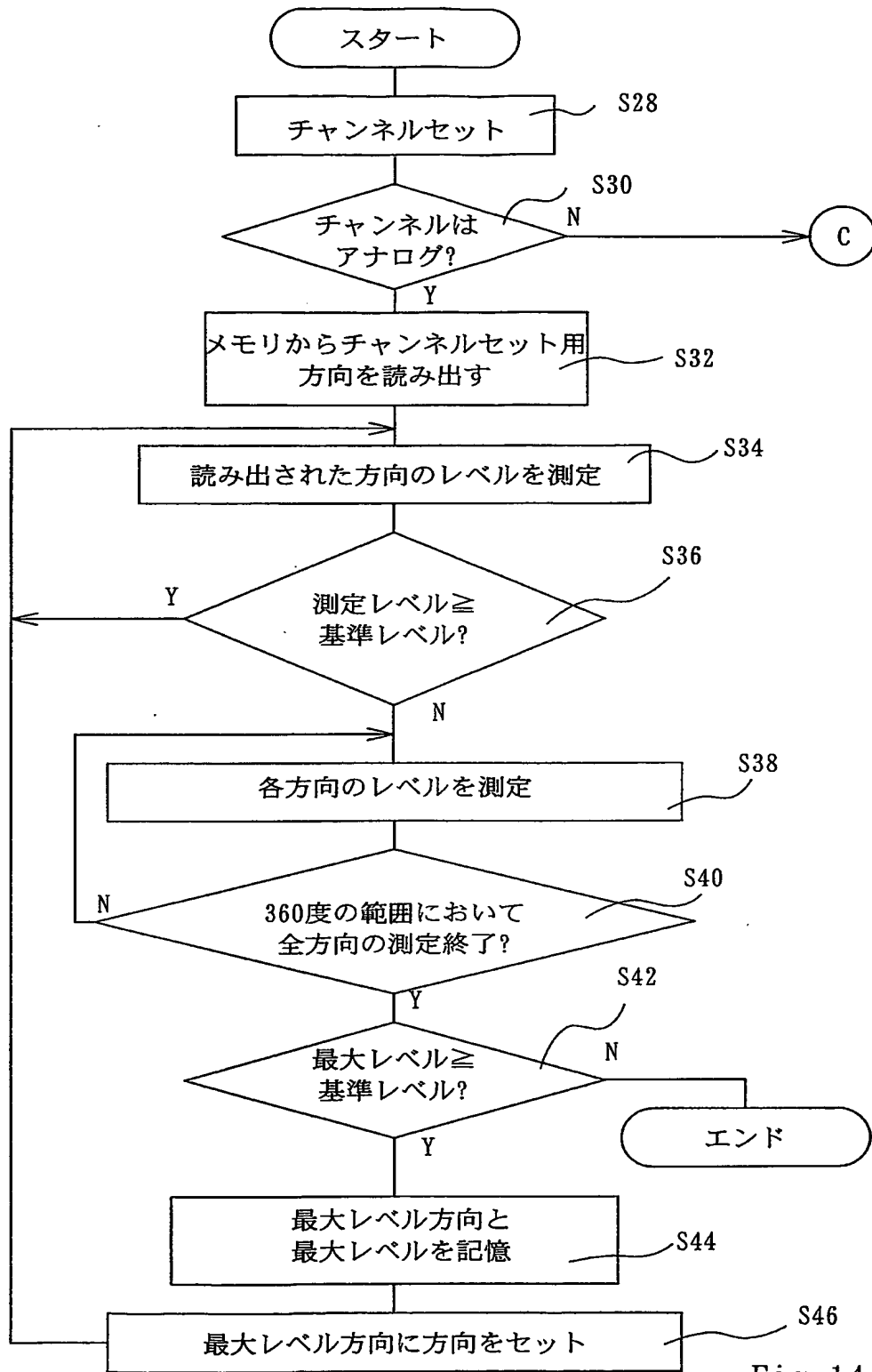


Fig. 14

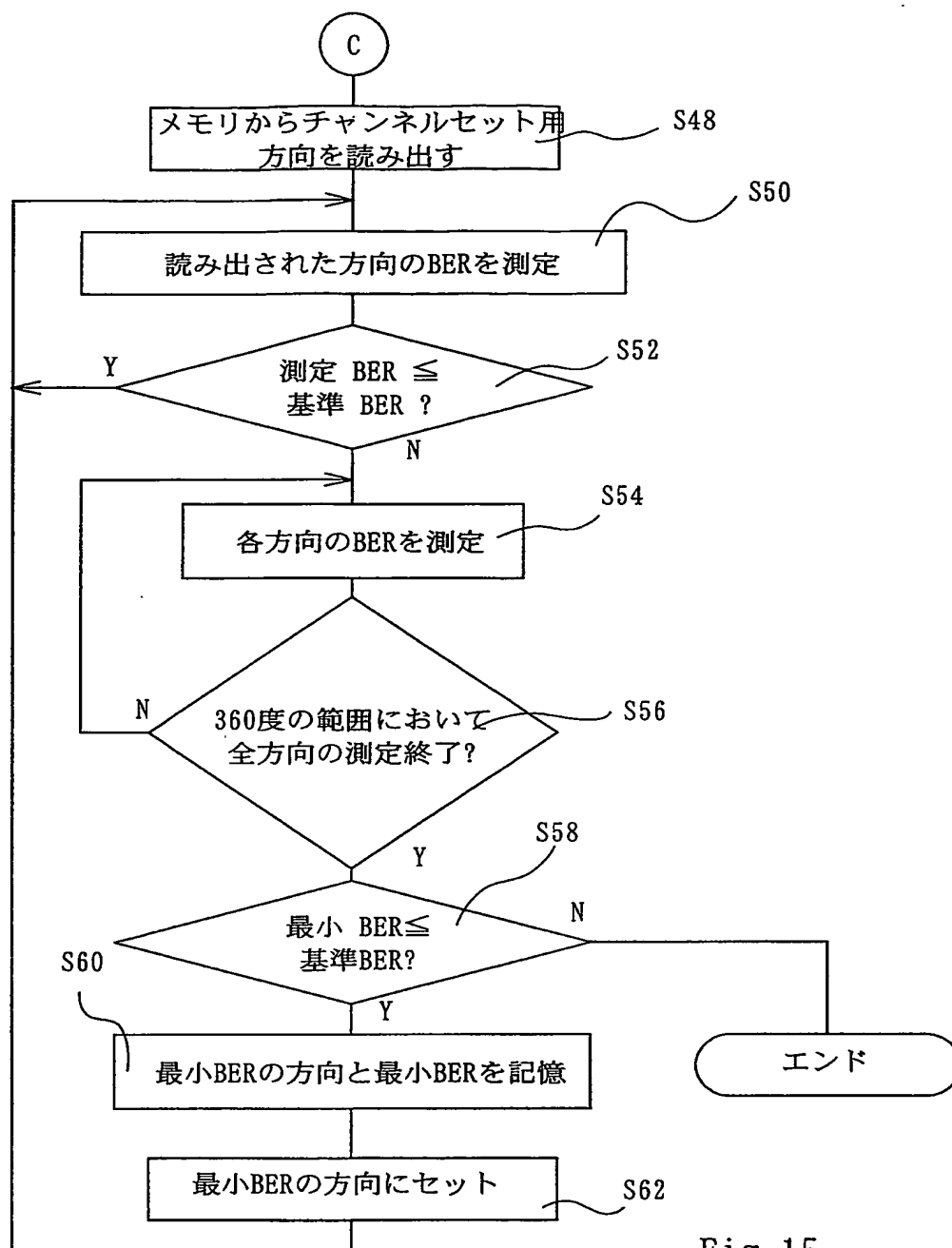


Fig. 15



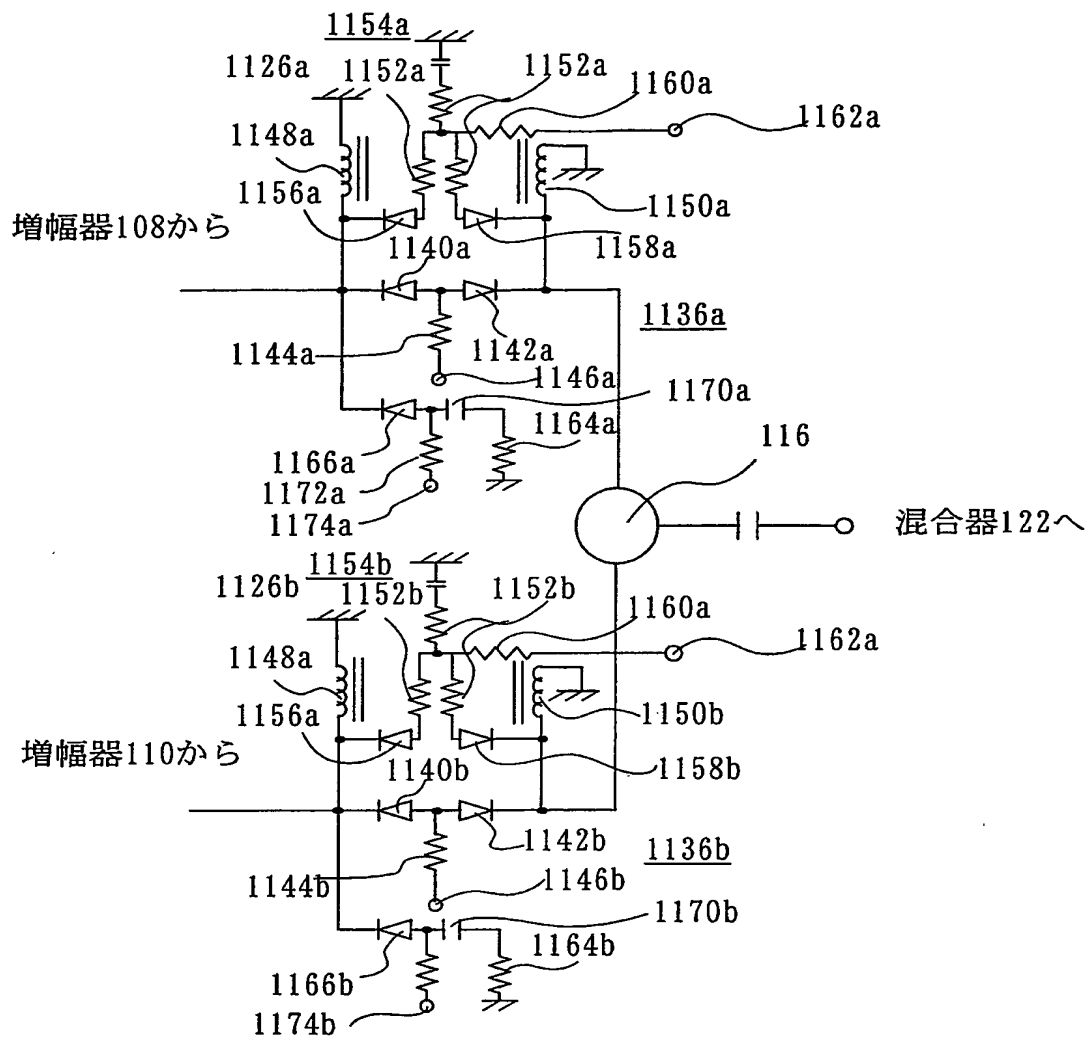


Fig. 16

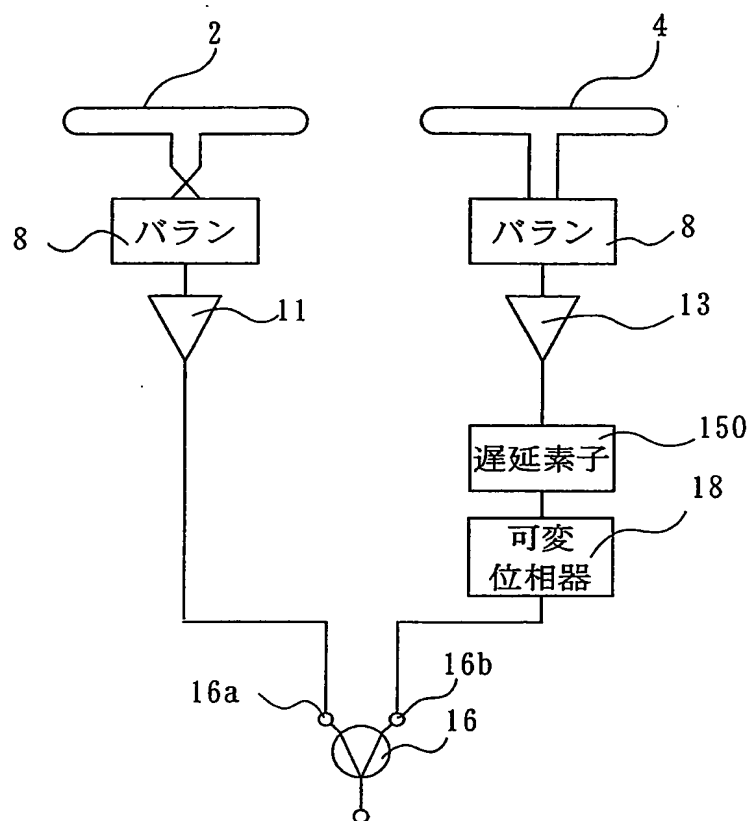


FIG. 17

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01Q3/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q3/16-3/30, H01Q5/00, H01Q9/14-9/16, H01Q21/00, H04B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-8328 A (DX Antenna Co., Ltd.), 10 January, 2003 (10.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3 1-17
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.160179/1981 (Laid-open No. 66708/1983) (Pioneer Electronic Corp.), 06 May, 1983 (06.05.83), Full text; all drawings (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 June, 2004 (02.06.04)

Date of mailing of the international search report  
15 June, 2004 (15.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004793

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 56-13809 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 February, 1981 (10.02.81), Full text; all drawings (Family: none)	1
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36802/1978 (Laid-open No. 140636/1979) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 29 September, 1979 (29.09.79), Page 19, lines 3 to 11; Fig. 7 (Family: none)	2
Y	JP 2000-236209 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 29 August, 2000 (29.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	4,5,9,17
Y	JP 56-80935 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 July, 1981 (02.07.81), Full text; all drawings (Family: none)	6-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 161059/1980 (Laid-open No. 82706/1987) (DX Antenna Co., Ltd.), 21 May, 1982 (21.05.82), Full text; all drawings (Family: none)	7,8
Y	JP 2001-217737 A (DX Antenna Co., Ltd.), 10 August, 2001 (10.08.01), Par. No. [0009] (Family: none)	10,11
Y	JP 10-191464 A (Prince Corp.), 21 July, 1998 (21.07.98), Par. No. [0054] & DE 19732157 A & GB 2315892 A	12,13
Y	JP 9-181667 A (NEC Corp.), 11 July, 1997 (11.07.97), Par. No. [0009] (Family: none)	12,13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004793

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-231038 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 August, 1999 (27.08.99), Par. No. [0012] (Family: none)	14, 15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl<sup>7</sup> H01Q 3/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q 3/16-3/30, H01Q 5/00, H01Q 9/14-9/16,  
H01Q 21/00, H04B 1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1996-2004年  
日本国実用新案登録公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2003-8328 A (ダイエックスアンテナ株式会社) 2003.01.10、全文、全図 (ファミリーなし)	1,3 1-17
Y	日本国実用新案登録出願56-160179号 (日本国実用新案登録出願公開58-66708号) の願書に添附した明細書又は図面の内容を撮影したマイクロフィルム (パイオニア株式会社) 1983.05.06、全文、全図 (ファミリーなし)	1
Y	J P 56-13809 A (松下電器産業株式会社) 1981.02.10、全文、全図 (ファミリーなし)	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.06.2004

国際調査報告の発送日

15.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新川 圭二

5T

8623

電話番号 03-3581-1101 内線 6711

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願53-36802号 (日本国実用新案登録出願公開54-140636号) の願書に添付した明細書又は図面の内容を撮影したマイクロフィルム (東京芝浦電気株式会社) 1979. 09. 29、第19頁第3-11行、図7 (ファミリーなし)	2
Y	J P 2000-236209 A (日本電信電話株式会社) 2000. 08. 29、全文、全図 (ファミリーなし)	4, 5, 9, 17
Y	J P 56-80935 A (松下電器産業株式会社) 1981. 07. 02、全文、全図 (ファミリーなし)	6-8
Y	日本国実用新案登録出願55-161059号 (日本国実用新案登録出願公開57-82706号) の願書に添付した明細書又は図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ダイエックスアンテナ株式会社) 1982. 05. 21、全文、全図 (ファミリーなし)	7, 8
Y	J P 2001-217737 A (ダイエックスアンテナ株式会社) 2001. 08. 10、段落【0009】 (ファミリーなし)	10, 11
Y	J P 10-191464 A (プリンス コーポレイション) 1998. 07. 21、段落【0054】 & DE 19732157 A & GB 2315892 A	12, 13
Y	J P 9-181667 A (日本電気株式会社) 1997. 07. 11、段落【0009】 (ファミリーなし)	12, 13
Y	J P 11-231038 A (三菱電機株式会社) 1999. 08. 27、段落【0012】 (ファミリーなし)	14, 15